Herzwirksame Zweikeimblättrige im Bild

HERWIG TEPPNER

Abstract

Cardioactive Dicotyledons in Pictures

Plants with cardiac glycosides and other cardiac bioactive substances from 20 dicot families and 33 genera [18 with cardenolides (c), 1 with bufadienolides (b), 14 with other substances (o)] are treated. Figures of 41 species are featured, some botanical aspects are discussed and the most important bioactive compounds are mentioned. The families and genera concerned are:

Apiaceae (*Ammi* o), *Apocynaceae* (*Acokanthera* c, *Apocynum* c, *Cascabela* c, *Nerium* c, *Rauvolfia* o, *Strophanthus* c), *Asclepiadaceae* (*Calotropis* c, *Pergularia* c, *Xysmalobium* c), *Asteraceae* (*Arnica* o), *Brassicaceae* (*Erysimum* c), *Byttneriaceae* (*Mansonia* c), *Cactaceae* (*Selenicereus* o), *Celastraceae* (*Euonymus* c), *Euphorbiaceae* (*Mallotus* c), *Fabaceae* (*Cytisus* o, *Securigera* c), *Lamiaceae* (*Leonurus* o, *Monarda* o, *Plectranthus* o), *Loganiaceae* (*Gelsemium* o), *Moraceae* (*Antiaris* c), *Periplocaceae* (*Parquetina* c), *Ranunculaceae* (*Adonis* c, *Eranthis* o, *Helleborus* b), *Rosaceae* (*Crataegus* o), *Rubiaceae* (*Cinchona* o), *Scrophulariaceae* (*Digitalis* c, *Gratiola* o), *Tiliaceae* (*Corchorus* c), *Viburnaceae* (*Viburnum* o).

Stapfia 75,
zugleich Kataloge des OÖ. Landesmuseums,
Neue Folge Nr. 164 (2001), 39-78

Einleitung

Hauptanliegen dieses Beitrages ist es, eine Auswahl der medizinisch wichtigsten oder bekanntesten herzwirksamen Pflanzen unter den Dicotylen im Bild darzustellen. Auf die Monocotylen wurde verzichtet, da diese in anderen Arbeiten in diesem Buch zur Sprache kommen. Neben Pflanzen mit Cardenoliden und Bufadienoliden sind auch solche mit anderen herzwirksamen Inhaltsstoffen berücksichtigt, weil es interessant ist zu sehen, in welchen verschiedenen Stoffgruppen und in welchen verschiedenen Gattungen (auch einer Familie) im Zuge der Evolution konvergent Herzwirksamkeit entstanden ist. Die Auswahl ist naturgemäß etwas Europa-zentriert. Probleme bei der Auswahl der Arten ergaben sich bei der Abgrenzung von Herzwirksamkeit gegenüber allgemeiner Kreislaufwirkung oder wenn Wirkungen auf andere Organe gegenüber der Herzwirkung im Vordergrund stehen. Sollte die Auswahl manchmal etwas subjektiv sein, ersuche ich um Verständnis, denn im Rahmen einer kleinen Publikation ist keine umfassende "Monographie", herzwirksamer Pflanzen möglich. Die Reihenfolge der Familien und Gattungen folgt der alphabetischen Ordnung ihrer wissenschaftlichen Namen.

In den kompilatorischen Standardwerken wie z.B. HEGI, Illustrierte Flora von Mitteleuropa und HAGERs Handbuch der pharmazeutischen Praxis sind weiterführende Angaben über Pflanzen oder ihre Inhaltsstoffe zu finden. REICHSTEIN 1951 hat den damaligen Kenntisstand über Herzglykoside zusammengefaßt und DEEPAK & al. 1996 listen die 1968-1993 isolierten Cardenolide und Bufadienolide samt Formelbildern.

Diesen Beitrag in der erforderlichen kurzen Zeit zusammenzustellen, war nur möglich 1) dank der konsequenten Ausrichtung des Botanischen Gartens des Institutes für Botanik in Graz auf den Bedarf der Lehre und 2) aufgrund der eigenen 25jährigen Bemühungen, den Studierenden der Pharmazie eine pharmazierelevante Botanikausbildung auf wissenschaftlichem Niveau langfristig zu sichern; daher waren die wichtigsten Unterlagen vorhanden.

Apiaceae = Umbelliferae

Ammi

Die Gattung *Ammi* kommt im Mittelmeergebiet und angrenzenden Räumen mit sechs Arten vor. Sie erinnern mit den meist zerschlitzten Hüllblättern an *Daucus*, haben aber im Gegensatz zu diesem unbestachelte Früchte.

Ammi visnaga (Khella, Zahnstocher-Ammei, Visnaga; Abb. 1) ist im östlichen Mittelmeergebiet einheimisch und war im alten Ägypten schon vor 1500 v. Chr. eine wichtige Heilpflanze, vor allem bei Nierensteinen (QUIMBY 1953, WEISS 1982: 256; von den Sabäern nach Ägypten gebracht? THORWALD 1962: 72). In den Ölstriemen der Fruchtwand und im Endosperm sind Furanochromone (darunter Khellin) und Pyranocumarine (darunter Visnadin) enthalten. Khellin wirkt spasmolytisch auf Herzkranzgefäße und andere Organe, während Visnadin speziell die Koronargefäße erweitert (WEISS 1982: 210-211, HÄNSEL 1991: 41-43).
Vergleiche *Eranthis*, *Ranunculaceae*.

Apocynaceae

Die *Apocynaceae* sind eine vorwiegend tropische bis subtropische Familie mit ca. 215 Gattungen und 2 100 Arten. An morphologischen Merkmalskomplexen seien

zwei erwähnt. Der eigenartige Griffelkopf produziert an den Flanken Pollenklebstoff, mit dem Pollen am Bestäuberrüssel angeklebt wird; wohl ursprünglich ist, daß diese Klebstoffzone auch Pollen aufnehmen kann und Narbenfunktion hat. Komplizierter sind die vielen Fälle mit Arbeitsteilung: die Flanken des Griffelkopfes produzieren nur den Klebstoff, während Schabestrukturen am Griffelkopf oder Haare an den Filamenten etc. den bestäubenden Pollen der Narbenzone am unteren Ende des Griffelkopfes zuleiten (SCHICK 1980, 1982, FALLEN 1986, ENDRESS & al. 1996). Hinsichtlich des Gynöceums ist bemerkenswert, daß ca. 70 % der Arten sekundär freie Fruchtblätter haben, was häufig zu zweilappigen oder zweihörnigen Früchten führt. Wenn wir für die Familiengliederung eine Version mit drei Unterfamilien wählen, läßt sich folgendes festhalten. Die komplexen Indolalkaloide finden sich in den *Plumerioideae*, Cardenolide bei den *Cerberoideae* und *Apocynoideae*; nur ganz wenige Gattungen weichen von dieser Verteilung ab. Die *Apocynoideae* dürften gut gesichert sein, während bei der Gliederung der übrigen Familie und bei der Abgrenzung gegen *Periplocaceae* und *Asclepiadaceae* noch größere Veränderungen zu erwarten sind (vgl. ENDRESS & al. 1996). In den mit den *Apocynoideae* verwandten *Periplocaceae* und *Asclepiadaceae* sind Cardenolide ebenfalls verbreitet.



Abb. 1.
***Ammi visnaga*. - Griechenland, Chalkidike, Sithonia, SW Jerakini, Brachacker, 30.6. 1980.**

Die *Apocynaceae* (die zusammen mit den beiden genannten Familien die einzige große Verwandtschaftsgruppe der Dicotylen sind, bei denen Cardenolide verbreitet vorkommen) stellen am meisten medizinisch genutzte, Cardenolide führende Gattungen.

Apocynoideae

Apocynum

Die Stauden-Gattung *Apocynum* bewohnt mit sieben Arten das temperate N-Amerika bis Mexico. Die bekannteste Art, *A. cannabinum* (Kanadischer Hanf, Indian Hemp, Choctaw Root; Abb. 2) kommt von O-Canada (Quebec) bis in die südlichen USA vor. Die Rindenfasern dieser Art wurden von den Indianern zur Herstellung von Geweben, Schnüren, Seilen etc. verwendet (VOGEL 1977: 319). Abkochungen der Wurzeln wurden vielfältig als Heilmittel benutzt, z.B. bei Wassersucht, als Brech-, Abführ- und harntreibendes Mittel, bei Rheumatismus, gegen Würmer etc. (VOGEL 1977: 319); z.T. wurde die verwandte Art *A. androsaemifolium* von Indianern in ähnlicher Weise genutzt. Die Arten enthalten Cardenolide.

Standardisierte Extrakte aus den unterirdischen Teilen von *A. cannabinum* werden als Bestandteil von Medikamenten bei Herzinsuffizienz und anderen Beschwerden verwendet (BRAUN & FROHNE 1987:21).



Abb. 2.
***Apocynum cannabinum* mit ausgewachsenen Früchten. Herkunft: USA, Michigan, Clinton Co., floodplain. W.J. Beal Bot. Garden, Michigan State Univ., East Lansing 1989-90:383. - Bot. Garten Graz, 6.10.1993. - Meßstrich 5 cm.**

Nerium

Von den zwei vielgestaltigen Arten der Gattung kommt in Europa nur die weitverbreitete Art *Nerium oleander* (Oleander, Rosenlorbeer, Oleander, Rose-bay; von Makaronesien über das Mittelmeergebiet bis W-Persien: RECHINGER 1974:2) vor. Sie ist ein Strauch der Bach- und Flußufer sowie Schotterbänke und findet sich z.B. im östlichen Mittelmeergebiet zusammen mit *Platanus orientalis* in der Auen-Vegetation (Abb. 3). Oleander hat scheinbar einfache Früchte, weil die beiden Fruchtblätter postgenital fest miteinander verbunden werden und sich erst bei der Reife, im Zusammenhang mit dem Aufspringen der beiden Teile, wieder voneinander lösen (THOMAS & DAVE 1991). Die Samen tragen den großen Haarschopf, wie die meisten *Apocynoideae*, am mikropylaren

Ende, am chalazalen Ende findet sich noch ein winziger, leicht zu übersehender Haarschopf (Abb. 4).

Oleander zählt zu den beliebtesten Zierpflanzen, nicht nur in wintermilden Klimaten, sondern als Topf- und Kübelpflanze auch in kühleren Klimabereichen; er wird in unzähligen Sorten kultiviert (vgl. z.B. KÖCHEL 2000). Die Pflanze ist durch Cardenolide in allen Teilen sehr giftig. Die Blätter und Extrakte werden als Bestandteile von Herzstärkungstees und Kombinationspräparaten verwendet (BRAUN & FROHNE 1987: 165-166, HÄNSEL 1991: 31-33).

Strophanthus

Die Gattung umfaßt ca. 40 Arten in den Tropen der Alten Welt. Sie liefern die berühmtesten, verbreitetsten und meistverwendeten Pfeilgifte Afrikas (NEUWINGER 1996: 145-196). Hier werden die Cardenolide aus den Samen gewonnen. Von den wichtigsten Arten enthalten *St. gratus* (W-Afrika) Ouabain (= g-Strophanthin) und *St. kombe* (O-Afrika) und *St. hispidus* (W- und Zentral-Afrika; Abb. 5-8) k-Strophanthin (abge-

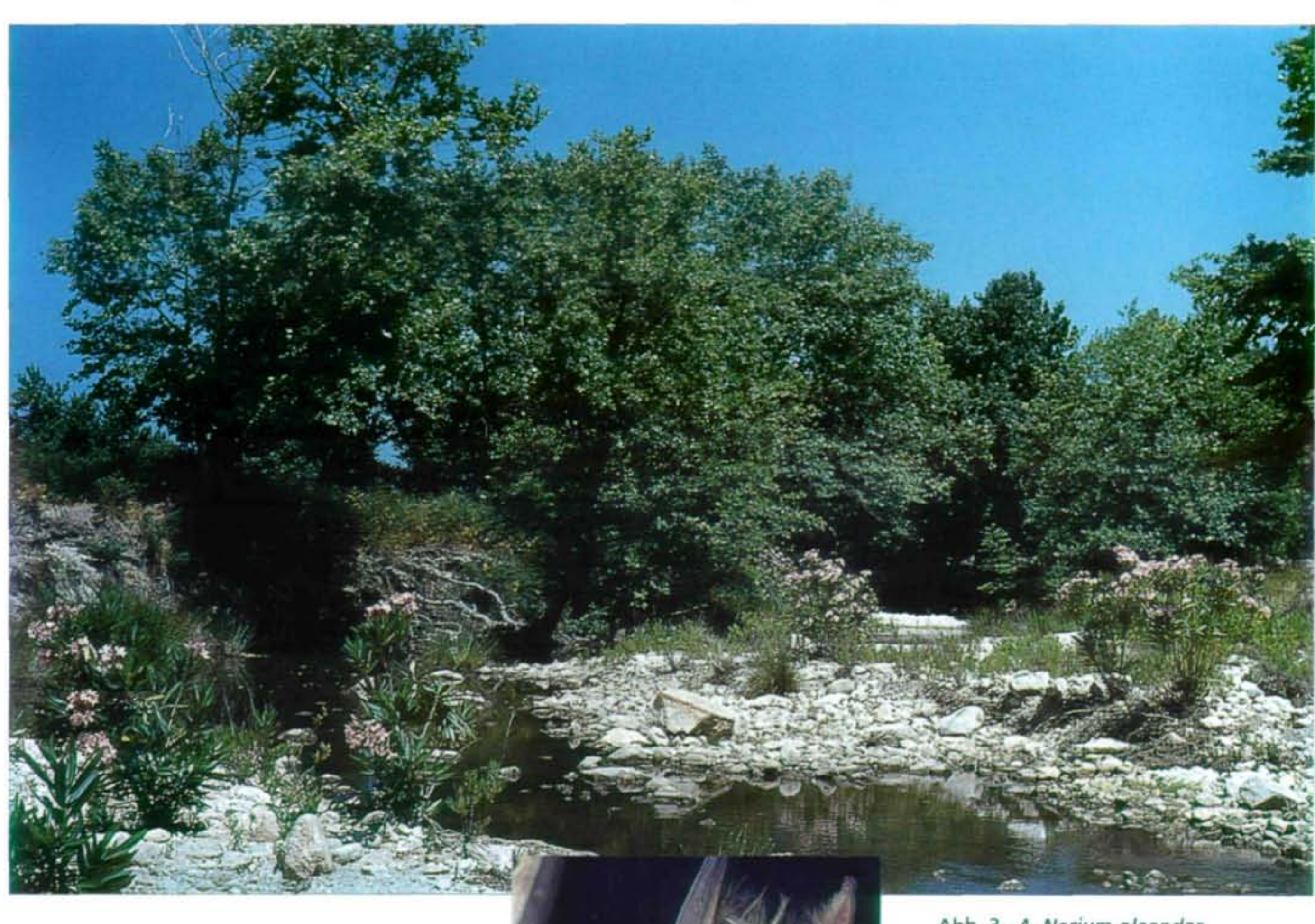


Abb. 3 - 4. ***Nerium oleander.*** **In einer Bachaue mit *Platanus orientalis.* - Griechenland, Chalkidike, Sithonia, N Sarti, 30.6.1980.**

Abb. 4. Oleander-Frucht, Teilfrüchte getrennt und aufgesprungen. - Bot. Garten Graz, 6.4.1976.

leitet von kombe-Strophanthin). k-Strophanthin ist schon 1906 in die allgemeine medizinische Verwendung eingeführt worden, Strophanthin hat aber inzwischen wieder an Bedeutung verloren. Über die medizinische Seite vgl. WEISS 1982:166-170 und NEUWINGER 1996:189-192.

Die *Strophanthus*-Arten sind Sträucher bis riesige Lianen, die am Licht, nicht im Waldesschatten, reichlich blühen und Früchte bilden. Die Kronzipfel der meisten Arten (ausgenommen z.B. *St. gratus*) sind in je einen extrem langen Fortsatz ausgezogen; diese hängen an der Knospe, untereinander vereinigt, als stielrunder "Schwanz", herunter, der sich im distalen Abschnitt während der späten Knospenentwicklung schraubig verdreht (Abb. 6);

die Schraube der einzelnen Zipfel verstärkt sich nach dem Öffnen der Krone (*Strophanthus* = Drehblüte; strophein = drehen, anthos = Blüte). An einem in Graz kultivierten *St. hispidus* erreichten diese Fortsätze bis 17 cm Länge. Zur geöffneten Blüte in Abb. 7: Die geknieten Filamente sind unterhalb der

Abb. 5



Abb. 6



Abb. 7

Abb. 5 - 8. *Strophanthus hispidus*. - Abb. 5. Zweig mit Blütenstand und einer offenen Blüte mit den fünf langen Fortsätzen der Kronzipfel. - Meßstrich 5 cm.

Abb. 6. Ausschnitt aus Abb. 5, an den beiden Knospen links und rechts außen ist die distale, schraubige Verdrehung der Kronzipfel bereits erkennbar.

Abb. 7. Krone und Antherenkegel geöffnet; für die Details siehe Text. - Bot. Garten Graz, 18.5.1998.

Anthere am Griffel angewachsen (rechts; links ist das Filament durch die Präparation durchtrennt). Die Antheren enthalten nur im oberen Drittel Pollen, der sekundär auf dem konkaven Scheitel des Griffelkopfes präsentiert wird. An den Flanken des Griffelkopfes liegen fünf Schleim-

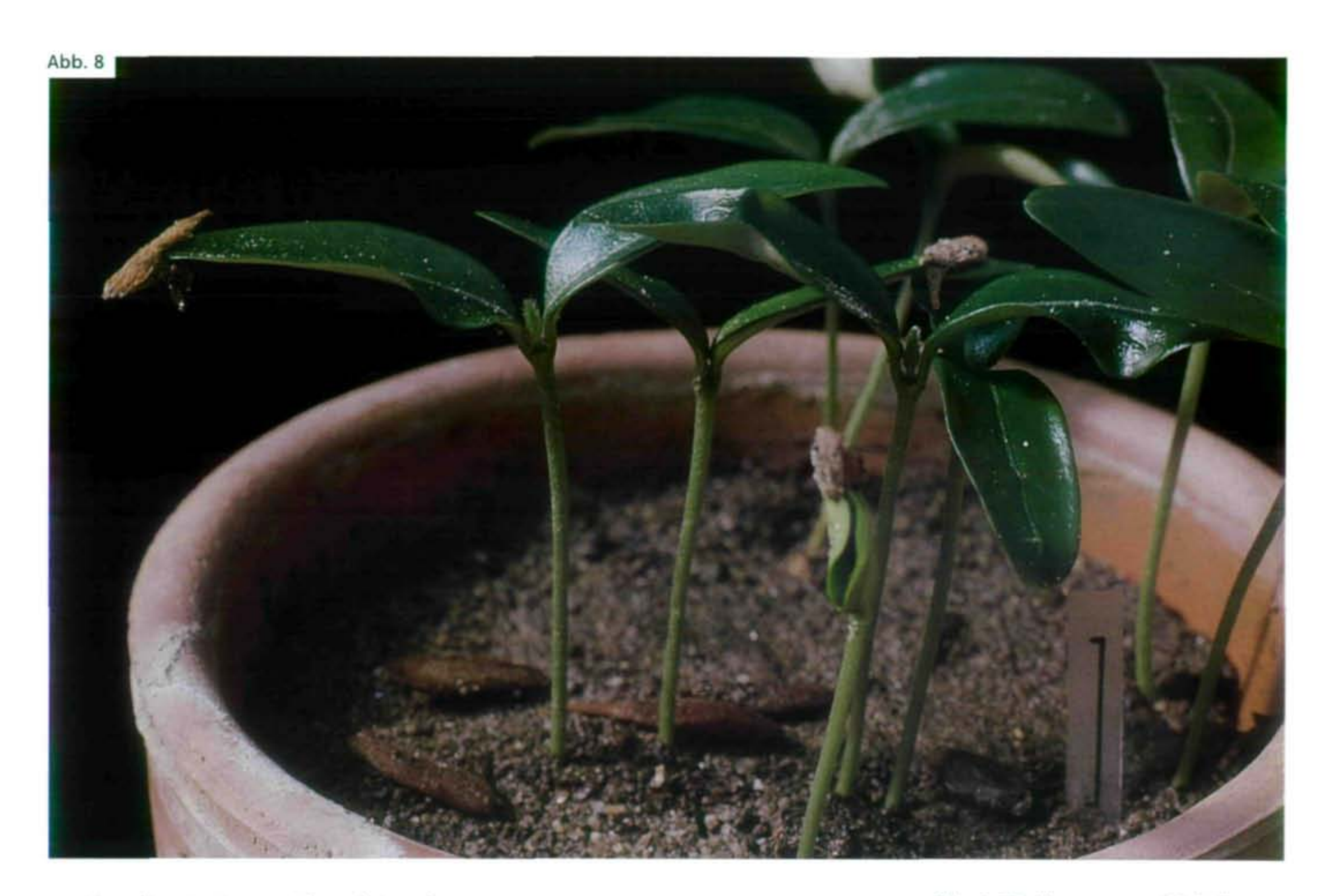


Abb. 8. Sämlinge, ca. zweieinhalb Wochen alt. Herkunft: Elfenbeinküste, Nov. 1985, leg. M. KOENEN. Bot. Garten Bonn 1985:1275. Anbau 3.4.1986, Keimbeginn 15.4. - Bot. Garten Graz, 2.5.1986. - Meßstrich 1 cm.

streifen, die mit einer weichen Spitze den Rand des Griffelkopfes etwas überragen (im linken Teil des Bildes, rechts entfernt).

Der untere Rand des Griffelkopfes ist in fünf Fortsätze verlängert (der mittlere im Bild beschädigt), die wohl die Schabestrukturen darstellen. Der Eingang in die Kronröhre ist nur durch fünf Löcher zwischen den Filamenten möglich; über den Löchern steht der am Grunde breite Antherenkegel, sodaß ein Insektenrüssel wohl zwangsläufig zwischen die Antheren und gegen den Griffelkopf gedrängt wird. Die Früchte bestehen aus zwei divergierenden, im Winkel von ± 180° stehenden Balgkapseln. Die Samen tragen am mikropylaren Ende einen langen, schnabelartigen Fortsatz, an dessen Spitzenabschnitt ein hygroskopischer Haarschopf sitzt.

Cerberoideae

Cascabela

Die Gattung mit ca. 6 Arten im tropischen Amerika ergab sich durch die Aufteilung der Gattung *Cerbera* neben der ebenfalls amerikanischen, monotypischen Gattung *Thevetia* (vgl. LIPPOLD 1980). Die bekannteste und als Zierstrauch (oder kleiner Baum) viel kultivierte Art ist *Cascabela thevetia* (= *Thevetia peruviana*, *Th. neriifolia*; Gelber Olean-

der, Schellenbaum, Yellow Oleander, Lucky Bean/Nut; Abb. 9); die Heimat dürften bei Hochwasser überflutete, flußbegleitende Schotterflächen im Raume Peru sein, die Art ist also ein Rheophyt (VAN STEENIS 1981: 181). Die Früchte enthalten einen flachen, quer (transversal) auf 3-4 cm verbreiterten, ungefähr dreieckigen Steinkern, der vier einsamige Fächer mit je einem Samen enthält, meist sind es aber durch Abort weniger (oft zwei) Samen pro Steinkern. Die Keimung dieser mehrsamigen Steinkerne ist ein interessantes Phänomen (HILL 1937: 246-247; Abb. 10); sie zerfallen in zwei Hälften und die Sämlinge sprengen auf der ehemaligen Fugenfläche die Samenschalen. Die Steinkerne werden, vor allem in den amerikanischen Tropen, zu vielfältigem Zierat (z.B. Halsketten; Abb. 11) und anderem verarbeitet oder als Glücksbringer (Talisman) verwendet. Die Gefährlichkeit der in allen Teilen giftigen Pflanze ist schon sehr lange bekannt. Cardenolide aus den sehr giftigen Samen sind in medizinischer Verwendung (BRAUN & FROHNE 1987:235, EVANS 1989:513, WEISS 1982: 170-171).

Abb. 9



Abb. 10

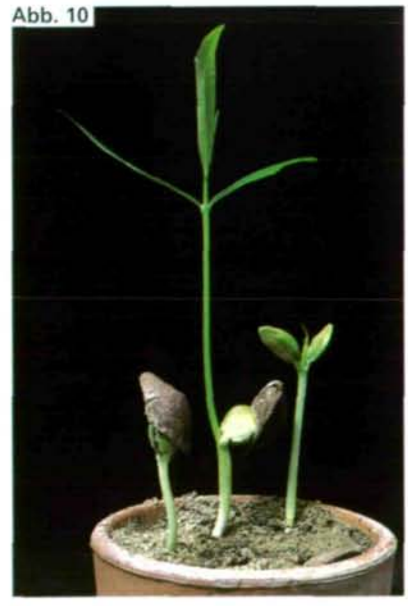


Abb. 11



Abb. 9 - 11. *Cascabela thevetia*.
Abb. 9. Blüte. - Bot. Garten Graz. 20.7.1977. - Abb. 10. Keimung der Samen in den Steinkernen und Sämlinge. - Bot. Garten Graz, 3.5.1977. - Abb. 11. Halskette aus Columbien mit Steinkernen von *C. thevetia* (gefärbt), und Samen von *Sapindus saponaria* (*Sapindaceae*; schwarz) und *Ormosia* sp. (*Fabaceae-Sophoreae*; rot/schwarz). 28.6.1976.

Plumerioideae

Acokanthera

Die kleine, 5-10 Arten (CODD 1961, KUPICHA 1982) umfassende Gattung (O- und S-Afrika, Arabien) ist die Ausnahme unter den *Plumerioideae*: Die Arten enthalten in allen Teilen Cardenolide und zwar Ouabain (= g-Strophanthin); trotz des höchsten Gehaltes in den Samen wird im allgemeinen das Holz genutzt. *Acokanthera*-Arten (Abb. 12, 13) sind höchst giftig und stellen klassische Pfeilgiftpflanzen (z.T. auch Ordealgift) im östlichen tropischen Afrika (WATT & BREYER-BRANDWIJK 1962: 62-78, NEUWINGER 1996: 60-86). Diese Verwandtschaft (Tribus *Carisseae*) ist innerhalb der Familie die einzige mit Beeren aus zwei synkarp verwachsenen Fruchtblättern als Früchten (mit einem Samen je Fach und flacher Seite nach innen).

Rauvolfia

Die pantropische Gattung *Rauvolfia* enthält ca. 86 Arten. Cardenolide fehlen hier, wie für die Unterfamilie typisch. Die Gattung ist durch die blutdrucksenken-



Abb. 12.
***Acokanthera oppositifolia*. Herkunft: Grugapark Essen 1993 : 126, Anbau 17.2.1993. - Bot. Garten Graz, 3.4.1999.**



Abb. 13.
***Acokanthera oblongifolia* (= *A. spectabilis*). - Bot. Garten Graz, 26. 12. 1972.**

den Indolalkaloide bekannt. Das Alkaloid Ajmalin, 1931 in Indien in *R. serpentina* entdeckt, wirkt jedoch völlig anders und wird ähnlich Chinidin bei Herzrhythmusstörungen verwendet (WEISS 1982:180, NEUWINGER 1996:135).

Die Giftigkeit mancher Arten reicht auch für Pfeilgiftnutzung (z.B. *R. vomitoria* im zentralen Afrika, NEUWINGER 1996:127-136). Rauvolfien haben synkarpe oder ± apokarpe Steinfrüchte aus zwei Fruchtblättern, mit zwei Steinkernen oder nach Abort eines Faches nur einem (vgl. RAO 1956).



Abb. 14. *Rauvolfia serpentina* mit Blüten und unreifen Früchten nach händischer Selbstbestäubung. Herkunft: Med. Plant Res. Station, Iberaki Pref., Japan 1990: 74, Anbau 20. 2. 1991. - Bot. Garten Graz, 17. 6. 1992.

Die klassische Ayurveda-Heilpflanze *R. serpentina* (Abb. 14), an der 1931 die blutdrucksenkende Wirkung beoachtet wurde, hat für Rauvolfien relativ große Blüten; die Kronröhre ist ca. 20 mm lang, weiß und außen rosa überlaufen. Die reifen Steinfrüchte sind schwarz und, wenn beide Fruchtblätter entwickelt sind, halb verwachsen. Die Art ist in Europa sehr selten in Kultur, meist laufen unter diesem Namen andere Arten.

Asclepiadaceae

Die *Asclepiadaceae* (ca. 320 Gattungen, gegen 3000 Arten) besitzen ein Gynostegium und sehr spezialisierte Pollinarien (Pollinien, je eines aus zwei benachbarten Antheren, an Translatoren paarweise verbunden) als Ausbreitungseinheiten des Pollens (vgl. z.B. KUNZE 1995). In dieser Familie kommen Cardenolide und/oder die damit verwandten Pregnanesterglykoside (= Asclepiadaceenbitterstoffe) vor. Bei den Aglyka der Herzglykoside dominiert offenbar die trans-Verknüpfung der beiden Ringe A und B (die sich z.B. bei *Nerium*, *Cascabela*, *Erysimum* und *Mallotus* neben der cis-Verknüfung findet) und kommt hier wohl bei manchen Arten ausschließlich vor. Außerdem weichen die Glykoside durch die meist doppelte Anbindung der meist eigentümlichen Zucker von den Digitaloiden ab (BRÜSCHWEILER & al. 1969 a, b, HEGNAUER 1989: 87-88). Da diese doppelte Anbindung durch einen zusätzlichen Oxydationsschritt zustandekommt, kann dies als abgeleitetes Merkmal angesehen werden; bei den *Apocynaceae* wurde dieses bisher offenbar nur beim ostasiatischen *Anodendron affine* (*Apocynoideae*) gefunden (DEEPAK & al. 1996: 81-84, 112-115), bei den *Periplocaceae* überhaupt nicht. Außerhalb dieser drei nahe verwandten Familien wurde eine doppelte Anbindung des Zuckers bei Cardenoliden nur noch bei *Elaeodendron* (*Celastraceae*; BRÜNING & WAGNER 1978: 1828) festgestellt. Die hinsichtlich der Inhaltsstoffe bestuntersuchte und für die Volksmedizinen bedeutendste Art dürfte *Calotropis procera* sein. Weitere wichtige Arten sind *Pergularia daemia*, *P. tomentosa*

(N-Afrika bis Afghanistan, Abb. 15), *Asclepias fruticosa*, *A. physocarpa*, *Xysmalobium undulatum* (alle fünf in Afrika), *A. tuberosa*, *A. syriaca* und *Marsdenia condurango* (Amerika).

Calotropis

Die altweltliche Gattung *Calotropis* (Tribus *Asclepiadeae*) umfaßt nur drei Arten. *C. procera* (Oscherstrauch, Mudarstrauch, Sodomsapfel, Osher, Mudar, Apple of Sodom; Abb. 16) kommt vom tropischen und subtropischen Afrika bis Indien und Birma vor und ist darüber hinaus in vielen Tropenländern der Alten und Neuen Welt verwildert und eingebürgert (RAHMAN & WILCOCK 1991). Der Strauch bis kleine Baum hat an den älteren Stämmen einen charakteristischen, dicken, längsrippigen Korkmantel, die Rinde liefert Fasern und der Haarschopf der Samen (Madar Floss) wird ähnlich wie Kapok genutzt. An den attraktiven Blüten mit ca. 2 cm Durchmesser (Abb. 17) erfordert das Betätigen der spezialisierten Bestäubungseinrichtungen so viel Kraft, daß fast nur Holzbienen (*Xylocopa*) als Bestäuber in Frage kommen (EISIKOWITCH 1986, ALI & ALI 1989). Der Nektar soll auch giftig sein. Die Früchte (Abb. 16) von *C. procera* mit der schwammig aufgeblasenen Fruchtwand werden als der symbolische Sodomsapfel der Bibel angesehen. Im ganzen Verbreitungsgebiet sind Blätter und Wurzeln wichtige Heilmittel der Volksmedizin.

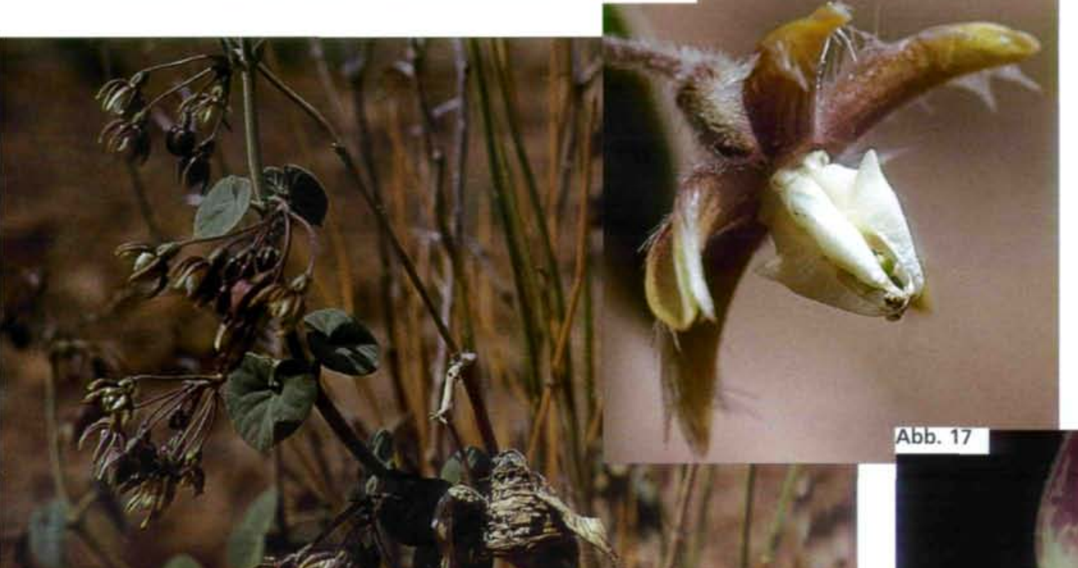


Abb. 15

Abb. 15. *Pergularia tomentosa*. Mittel-Tunesien, SSW Kairouan, Faid, felsige Hänge, ca. 270 m, 21.4.1982.

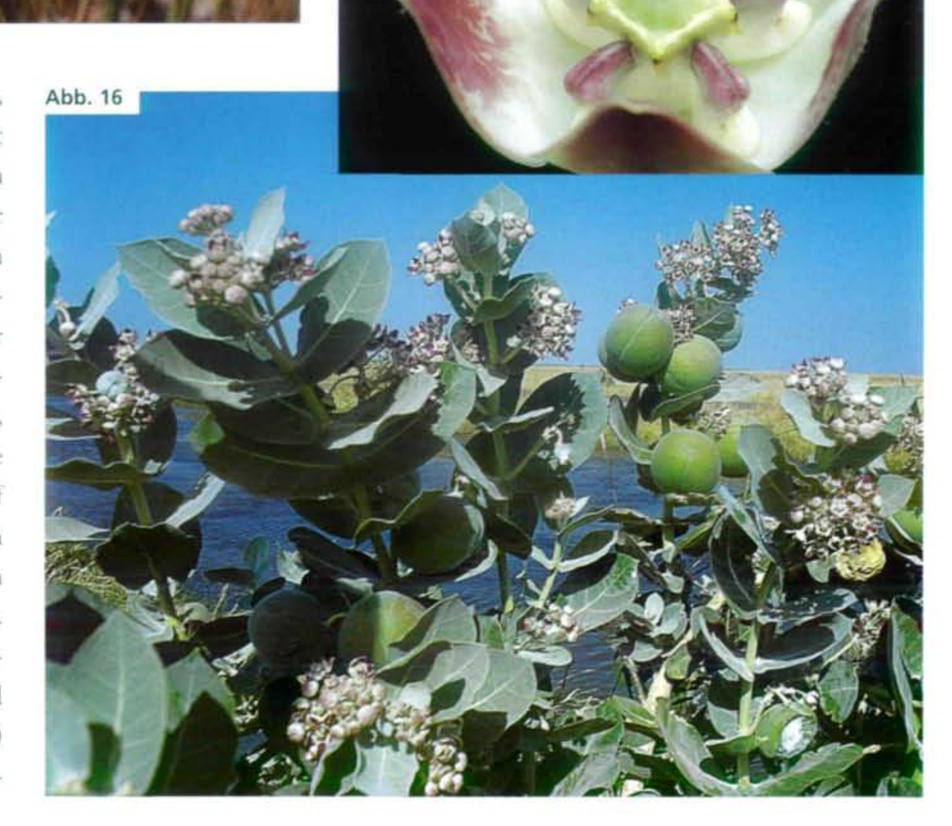


Abb. 16

Abb. 17

Abb. 16 - 17. *Calotropis procera*.

Abb. 16. Pflanzen mit Blüten und Früchten. - S-Sudan, Melut, Januar 1983, phot. H. NEUMEISTER im Zuge eines vom Hygiene-Institut der Universität Graz organisierten Entwicklungshilfe-Einsatzes.

Abb. 17. Blüte. Die dunklen Punkte an den Ecken des Griffelkopfes sind die Klemmkörper, die gelblichen, knorpeligen Strukturen unmittelbar darunter die Leitschienen; um den Griffelkopf stehen die fünf, von der Nebenkrone gebildeten Nektarbehälter. Breite der Krone ca. 22 mm. Herkunft: Sudan 013-71, 00089, Bot. Garten Kew 1978:046-01. - Bot. Garten Graz, 11.8.1980.

Die Indikationen reichen von Koliken, Magenproblemen, Husten, Kopfweh und psychischen Beschwerden bis Lepra, Syphilis und Potenzproblemen. Gelegentlich wurde der durch die Herzglykoside sehr giftige Milchsaft in Afrika auch als Pfeil- und Ordealgift verwendet (WATT & BREYER-BRANDWIJK 1962: 124-127; NEUWINGER 1996: 224-237, inkl. detaillierter Angaben über Inhaltsstoffe und deren Wirkungen).



Abb. 18.
***Xysmalobium undulatum*, S-Afrika, Transvaal, Modderfontein, Niederungen, 12. 12. 1897, leg. Paul CONRATH Nr. 999. - Herbarbeleg im Institut für Botanik, Graz.**

Xysmalobium

Bei einzelnen der 40 Arten dieser Gattung (Tribus *Asclepiadeae*) aus dem tropischen und südlichen Afrika sollen die Wurzeln eßbar sein. *X. undulatum* (Uzara, Bitterwurzel, Uzara; Abb. 18) ist eine wichtige, uralte Heilpflanze der südafrikanischen Volksmedizin. Die robuste Pflanze hat charakteristische, ganz kurz gestielte, derbe, eiförmig lanzettliche, ca. 10-20 cm lange, am Rande auffallend rauhe Blätter.

Zubereitungen aus Uzara wurden bei Schmerzen und Verdauungsbeschwerden, bei fiebrigen Erkrankungen wie Typhus und Malaria, bei Wassersucht und vielen anderen Leiden verwendet. Um 1911 kam die Droge nach Europa, wobei aber die Stammpflanze zunächst geheimgehalten wurde (WATT & BREYER-BRANDWIJK 1962: 138-141, VAN WYK & al. 1997: 278-279). Die bekanntesten Herzglykoside aus Uzara sind das Xysmalobin und das isomere Uzarin mit Uzarigenin als Aglykon.

Die Toxizität der *Xysmalobium*-Glykoside soll gering sein; das Aufzählen der Art im Zusammenhang mit Pfeilgift in WATT & BREYER-BRANDWIJK 1962:69 ist irrig, weil dort eine Tabelle von Pflanzen mit herzwirksamen Glykosiden aus REICHSTEIN 1951:413 fälschlich als Tabelle von Pfeil- und Ordealgiften wiedergegeben worden ist. Heute werden Extrakte aus Uzara nur bei Durchfall und Schmerzen im Magen-Darmbereich in Form von

Dragees und Tropfen verwendet (BRAUN & FROHNE 1987: 252-253, HÄNSEL 1991: 140, VAN WYK & al. 1997: 278).

Asteraceae = Compositae

Die *Asteraceae* sind mit - je nach Schätzung - 23 000 - 30 000 Arten die größte Pflanzenfamilie überhaupt.

Arnica

Die Gattung *Arnica* (*Asteroideae-Heliantheae*) kommt mit über 30 Arten (inkl. "Kleinsippen" weit über 100) auf der Nordhalbkugel circumpolar vor, zwei Arten wachsen in Europa. *Arnica* wurde früher in die Tribus *Senecioneae* gestellt, wo sie sicher ein Fremdkörper war (NORDENSTAM 1977: 822-823). In diesem Falle trugen pharmakognostische Studien wesentlich zur Aufklärung der tatsächlichen Verwandtschaftsbeziehungen bei, denn für die Gift-Wirkung verantwortliche Inhaltsstoffe (Sesquiterpenlactone: Helenalin und Dihydrohelenalin sowie deren Ester, Chamissonolid und seine Abkömmlinge) sind denen in *Helenium* ähnlich oder mit solchen ident (vgl. WILLUHN 1981, 1984a). *Arnica* gehört sicher zu der mit Schwerpunkt in Amerika vorkommenden Tribus *Heliantheae* (oder *Helenieae*, falls man diese von den *Heliantheae* abtrennen will). Auch das Vorkommen von Chromenen in den Köpfchen unterstützt diese Zuordnung (PASSREITER & al. 1992a). Tussilagin und Isotussilagin sind nach PASSREITER 1992b keine typischen Senecioneen-Pyrrolizidinalkaloide und kommen auch bei *Echinacea* (*Heliantheae*) vor, sodaß dies ebenfalls keinen Widerspruch ergibt.

Köpfchen verschiedener *Arnica*-Arten sind vielfach populäre Bestandteile der jeweiligen Volksmedizin, besonders für viele Formen äußerer Anwendung.

Flavone und Procyanidine aus *Arnica montana* (Berg-Arnika, Berg-Wohlverleih, Arnica, Mountain-Tobacco; Abb. 19) steigern die Herzleistung und koronare Durchblutung; in diesem Sinne hat schon J.W. v. GOETHE Arnika-Tee getrunken, dennoch ist wegen der Gefährlichkeit davor zu warnen (WEISS 1982: 199-201, WILLUHN 1981:2; HOLZNER 1985: 189-205). Wegen der Abwehrsteigerung werden außer den Rhizomen, Wurzeln und Köpfchen von *A. montana* auch die Köpfchen der nordamerikanischen *A. chamissonis* subsp. *foliosa* (Amerikanische Wiesen-Arnika, Chamisso-Wohlverleih; Abb. 20) verwendet (HÄNSEL 1991: 87).

Man sollte nicht darauf vergessen, daß mit *Arnica* bei innerlicher Anwen-



Abb. 19.
Arnica montana **in einem mit Heidelbeere und anderen Zwergsträuchern verheideten Nardetum. - Steiermark, Niedere Tauern, Planneralm, ca. 1800 m, 7.8.1978.**

Abb. 20.
Arnica chamissonis **subsp.** ***foliosa*****. - Landwirtschaftliches Versuchszentrum Wies, Steiermark, 26. 8. 1982.**

dung schon tödliche Vergiftungen vorgekommen und daß schwere Allergien möglich sind (TEUSCHER & LINDEQUIST 1987: 107-110, HAUSEN & VIELUF 1997: 74-77).

Brassicaceae = Cruciferae

Die Kreuzblütler (und verwandte Familien) sind durch das allgemeine Vorkommen von Glucosinolaten = Senfölglukosiden ausgezeichnet. Diese sind in Vakuolen lokalisiert; bei Verletzung der Zellen, z.B. durch Tierfraß, wirkt das Enzym Myrosinase auf die Senfölglukoside ein und die scharf riechenden und scharf schmeckenden Senföle werden an der Verletzungsstelle explosionsartig freigesetzt (vgl. z.B. Radieschen, Rettich und Kren). Senföle können für Tiere giftig sein und sind allgemein als Repellents, als "chemische Waffe" zu sehen (HARBORNE 1988: 87-88,159). Manche Insekten konnten diese Barriere überspringen und für den Kohlweißling (*Pieris brassicae*) ist das Glukosid Sinigrin Eiablage- und Fraß-Stimulans geworden (HARBORNE 1988:158-160).



Abb. 21.
***Cheiranthus cheiri*. - Slowenien, Karst nördlich Triest, Stanjel, Hausgarten, 8.4.1999, phot. Ch. SCHEUER.**

Erysimum

Die Gattung *Erysimum* (inkl. *Cheiranthus* und *Dichroanthus*) ist unter den Kreuzblütlern durch den durchgehenden Besitz von Cardenoliden im Kraut und besonders in den Samen sehr bemerkenswert (vgl. HEGNAUER 1964:599-601) und konnte damit eine neue "Barriere" gegen den Kohlweißling aufbauen. Aus *E. cheiri* wurden ca. sechs, aus den übrigen *Erysi-*

mum-Arten zahlreiche Cardenolide isoliert (TEUSCHER & LINDEQUIST 1987: 176-177, DEEPAK & al. 1996: 98-100, 133-135). Eines dieser Herzglykoside, ein Strophanthidin-Glykosid, ist auf der Blattoberfläche als Kontakt-Abschreckstoff bei der Eiablage an *E.* x *allionii*, *E. cheiri* und *E. scoparium* besonders wirksam

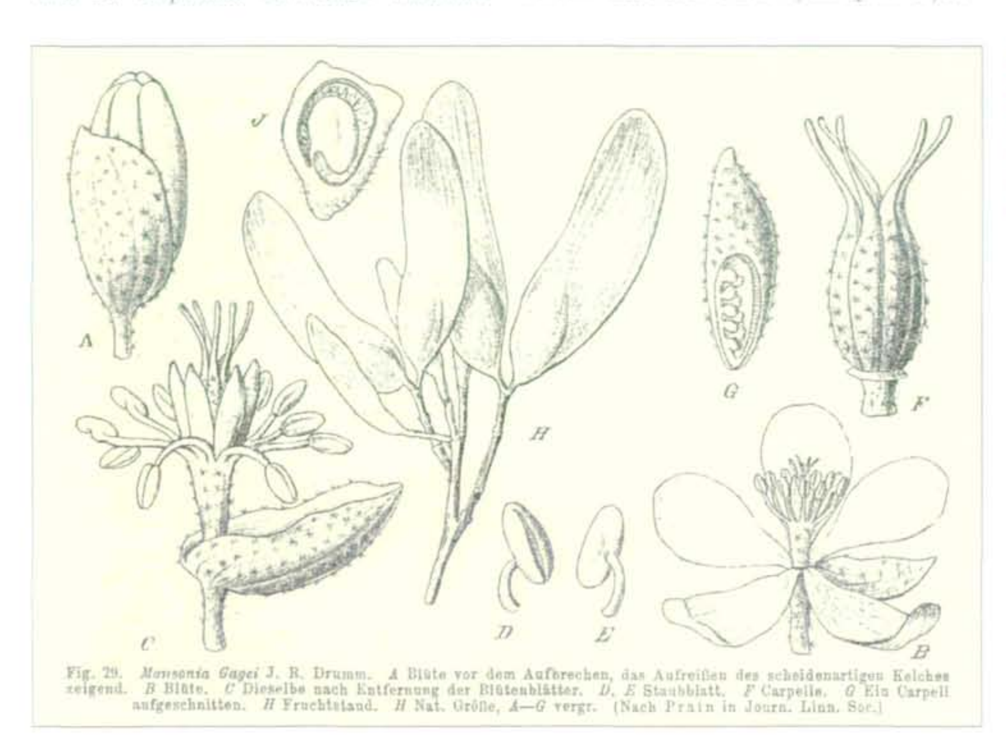


Fig. 29. *Mansonia Gagei* J. R. Drumm. *A* Blüte vor dem Aufbrechen, das Aufreißen des scheidenartigen Kelches zeigend. *B* Blüte. *C* Dieselbe nach Entfernung der Blütenblätter. *D*, *E* Staubblatt. *F* Carpelle. *G* Ein Carpell aufgeschnitten. *H* Fruchtstand. *H* Nat. Größe, *A—G* vergr. (Nach Prain in Journ. Linn. Soc.)

Abb. 22.
Die Figur der *Mansonia gagei* aus Hinterindien in PILGER 1907:214 ist hier stellvertretend für die diskutierte, afrikanische *M. altissima* wiedergegeben.

(ROTHSCHILD & al. 1988, HARBORNE 1989).

Erysimum cheiri (= *Cheiranthus cheiri*; Goldlack, Gelbveigel, Wallflower; Abb. 21) ist seit der Antike als Zierpflanze in Kultur und ist immer noch beliebt und in vielen Sorten erhältlich. Wildformen (var. *corinthium*) finden sich in Süd-Griechenland (POLATSCHEK 1994:191, SNOGERUP 1967a:60-67, 1967b:73-75).

Erysimum diffusum wird nach BRAUN & FROHNE 1987:107 noch wegen der Herzwirksamkeit medizinisch verwendet, *E. cheiri* dagegen nur mehr als Bittermittel als Bestandteil in Gallemitteln (BRAUN & FROHNE 1987:57).

Bei einigen anderen *Brassicaceae*-Gattungen wurden in den Samen, seltener im Kraut (*Sisymbrium officinale*), Cardenolide nachgewiesen (TEUSCHER & LINDEQUIST 1987:178).

Byttneriaceae

Die *Byttneriaceae* (im klassischen Sinne), meist mit Zwitterblüten, meist mit Krone und meist mit synkarpen Gynözeen, werden vielfach als eigene Familie von den *Sterculiaceae* (eingeschlechtige Blüten ohne Krone, Fruchtblätter sekundär frei) abgetrennt.

Mansonia

Die fünf Arten umfassende Regenwaldbaum-Gattung (BRENAN 1950, CHATTERJEE & BRENAN 1950) aus der Tribus *Mansonieae* (flache, gegliederte Petalen mit Nektarien an der Grenze Nagel-Platte, synthekische Antheren, freie Fruchtblätter, einsamige, geflügelte Nußfrüchte) kommt sehr zerstreut im tropischen Afrika und in SO-Asien vor. Zwei Arten liefern Nutzhölzer. Die westafrikanische M. *altissima*, die mit Abstand am weitesten verbreitete Art dieser Gattung, mit 6 cm langen Flügeln an den

Früchten, enthält in Rinde, Holz und Samen Cardenolide und ist **die** Pfeilgiftpflanze der Elfenbeinküste, die nach verschiedenen Rezepten in Kombination mit anderen Pflanzen verwendet wurde (HEGNAUER 1973: 466-467, NEUWINGER 1996: 857-863, mit Abbildung). Die Nutzung des Holzes (Bété oder Pruno) als Furnierholz kann wegen der Nebenwirkungen bei der Verarbeitung Probleme bereiten, insbesondere können chinoide Verbindungen, besonders Mansonon A, schwere Kontaktallergien auslösen (NEUWINGER 1996: 861, 862).

Da mir keine zufriedenstellende Abbildung von M. *altissima* zur Verfügung steht, sei stattdessen eine auf die Originalbeschreibung der M. *gagei* (liefert das duftende Kalamet-Holz) aus S-Birma zurückgehende Figur wiedergegeben (Abb. 22), die neben den Blüten die charkteristischen, ahornähnlichen Früchte der Gattung zeigt.

Cactaceae

Selenicereus

Selenicereus grandiflorus (Königin der Nacht, Night-flowering Cactus; Tribus *Hylocereae*) bildet bis mehrere Meter lange, schlanke, bis 2,5 cm dicke Sprosse mit ca. 4-8 Rippen und mit Areolen mit kurzen (4-10 mm) Dornen sowie mit vergänglichen langen Haaren, die den Schopf an der Triebspitze bilden. Die Sprosse dieser im östlichen Mexico, auf Haiti, Jamaika und Kuba vorkommenden Art kriechen oder klettern schlangenartig (deutscher Gattungsname: Schlangencereus) mit Hilfe von Adventivwurzeln auf Bäumen und Felsen. In Kultur ist sie unter günstigen Bedingungen (gute Nährstoffversorgung) ausgesprochen starkwüchsig. Die riesigen, wohlriechenden (nach Vanille duftenden) Blüten (Abb. 23) erreichen 20-30 cm Länge und blühen jeweils nur eine Nacht etwa zwi-



Abb. 23.
***Selenicereus grandiflorus*. - Kult. & phot. Ewald SLUSCHNY (Albersdorf bei Kumberg, Steierm.)**

schen ca. 20.00 und 3.00 Uhr (die Details zahlreicher Beobachtungen vgl. in PORSCH 1939: 82-84). Die legalen Bestäuber können nur langrüsselige Schwärmer (*Sphingidae*) sein, auch wenn anscheinend bei dieser Art noch keine direkten Beobachtungen dokumentiert sind. Ca. 20 *Selenicereus*-Arten kommen im tropischen Amerika vor.

Kakteen enthalten eine Vielzahl von Alkaloiden, einige sind herzwirksam, darunter das NN-Dimethyltyramin (= Hordenin, früher Cactin; PETERSHOFER-HALBMAYER & al. 1982) aus *S. grandiflorus* und anderen Kakteen. Der genannte Kaktus ist vor allem eine Droge der homöopathischen Medizin (HÄNSEL 1991:37). Anfang der 80er-Jahre wurden einige Jahre lang vom Landwirtschaftlichen Versuchszentrum in Wies (Steiermark) ca. 50 kg Frischdroge pro Jahr für diesen Zweck an einen Wiener Apotheker geliefert. In der pharmazeutischen Literatur läuft die Pflanze z.T. heute noch unter dem linnéschen Namen *Cactus grandiflorus*.

Celastraceae

Die *Celastraceae* sind eine phytochemisch spannende Familie mit zahlreichen, interessanten Stoffgruppen, z.T. mit praktischer Bedeutung, wie Guttapercha, chinoide Farbstoffe, insektizide Sesquiterpenesteralkaloide, tumorhemmende Maytansinoide, Samenöle etc. (vgl. BRUNING & WAGNER 1978, HEGNAUER 1964: 395-407, 1989:222-232, 704-705). Cardenolide wurden aus drei Gattungen isoliert, nämlich *Elaeodendron*, *Euonymus* und dem philippini-

Abb. 25

Abb. 24



Abb. 24. *Euonymus europaea* mit Früchten und Herbstfärbung des Laubes. - Graz, Auersperggasse, Garten, 4.10. 1997.

Abb. 25. *Euonymus verrucosa*. Durch den Kontrast des roten Arillus mit der schwarzen Samenschale wirken diese Samen sehr spektakulär. - Bot. Garten Graz, 20.8.1983.

schen Pfeilgiftbaum *Lophopetalum javanicum* (BRÜNING & WAGNER 1978: 1827-1828).

Euonymus

Die Gattung mit gegen 200 Arten hat den größten Artenreichtum in SO-Asien vom Himalaya über China bis Japan. In Mitteleuropa sind drei Arten einheimisch (zwei in Abb. 24, 25), etwa 10 weitere werden hier kultiviert. Aus den Samen, Blättern (FUNG 1986) und den Wurzeln von *E. europaea* (Gewöhnliches Pfaffenhütchen, Europäischer Spindelbaum, Spindle Tree) sind insgesamt ca. sechs Cardenolidglykoside bekannt geworden, aus der auch als Droge verwendeten Wurzelrinde von *E. atropurpurea* (Amerikanischer Spindelbaum, Eastern Wahoo, Indian Arrow-wood) aus N-Amerika sieben (BRÜNING & WAGNER 1978:1827-1828, TEUSCHER & LINDEQUIST 1987: 171-172), bzw. aus deren Blättern acht (FUNG 1986). Durch die Cardenolide und andere Inhatlsstoffe sind die Früchte bzw. Samen erheblich giftig.





Abb. 26 - 27. *Mallotus japonicus*.

Abb. 26. Weibliche Pflanze in Blüte.

Abb. 27. Weibliche Blüten, bestehend aus Blütenkelch und Stempel. - Bot. Garten Graz, 19.9.1981.

Euphorbiaceae

Mallotus

Die Gattung (Unterfamilie *Acalyphoideae*) kommt mit ca. 140 Arten an meist diözischen Bäumen oder Sträuchern in den Tropen der alten Welt inklusive pazifischer Raum und O-Australien vor. Z.T. werden lokal Holz, Rindenfasern und rote Farbstoffe (von den Früchten) genutzt. Auch als Heilpflanzen finden manche Verwendung, insbesondere die bekannteste Art, M. *philippensis* (Kamalabaum, Kamala Tree; Indien und Südchina bis O-Australien und Neuguinea); die Droge Kamala besteht aus den von den Früchten abgeriebenen Stern- und Drüsenhaaren, die früher als Wurmmittel, bei Hautbeschwerden etc. verwendet wurden. Aus den Samen der genannten Art, vom z.T. auch als Wurmmittel (PERRY & METZGER 1980:148) genutzten M. *japonicus* (Japan, Korea, China, Formosa; Abb. 26, 27) und zumindest einer weiteren Art, wurden Cardenolide isoliert (HEGNAUER 1966:134, 1989: 453, DEEPAK & al. 1996: 100, 148).

Fabaceae = Papilionaceae

Die *Fabaceae* sind mit ca. 12 000 Arten die drittgrößte Pflanzenfamilie überhaupt. Angesichts der Größe der Familie und der schier grenzenlosen Vielfalt an Inhaltsstoffen sind herzwirksame Verbindungen hier ausgesprochene Raritäten.

Cytisus

Cytisus scoparius (= *Sarothamnus scoparius*; Besenginster, Common Broom; Abb. 28,29), ein Rutenstrauch des atlantischen Europa, wird als Bodenfestiger und Zierpflanze viel angebaut und bürgert sich auf bodensauren Standorten leicht ein. Die Blüten sind Explosionsblumen, von der spannenden Blütenfunktion ist die Explosion selbst wegen der Größe der Blüten sehr gut zu beobachten, die unterschiedlichen Bewegungsvorgänge (die kurzen Staubblätter berühren das Insekt an der Unterseite, die langen und die Narbe an der Oberseite; z.B. JONES 1945: 182-183, FAEGRI & VAN DER PIJL 1979:183) sind dagegen wegen der hohen Geschwindigkeit schwerer auseinanderzuhalten. Blütenbesucher sind größere Bienen, vor allem Hummeln aber auch Holzbienen und Langhornbienen.

Die Giftstoffe sind - entsprechend einem Charakteristikum der *Genisteae* - Chinolizidin-Alkaloide. Das Hauptalkaloid ist hier das Spartein, das auf Reizbildung und Reizleitung, unter anderem des Herzens, wirkt. Die Anwendung der Pflanze selbst ist ohne Bedeutung, verwendet werden meist standardisierte Extrakte oder Reinsubstanzen (WEISS 1982: 177-179, BRAUN & FROHNE 1987: 91-92, HANSEL 1991: 54-55). Interessant ist, daß manchen Menschen (1-30 % der Bevölkerung) die Fähigkeit Spartein abzubauen, nahezu vollständig fehlt (HANSEL 1991:54). Die Chinolizidin-



Abb. 28 - 29. *Cytisus scoparius*.

Abb. 28. Blühender Strauch, im Bild sechs durch Hummelbesuch ausgelöste (explodierte) Blüten und eine noch intakte Blüte. W-Steiermark, Sommereben ober Stainz, ca. 800 m, Böschung, 10.6.1984.



Abb. 29. Unreife Früchte, im Gegenlicht sind die Samenanlagen entlang der Bauchnaht erkennbar. Detto, 9.6.1981.

Alkaloide sind wohl als Abwehrstoffe der Pflanze zu sehen, eine Barriere, die ebenfalls von monophagen Spezialisten überwunden werden kann. Für die an *C. scoparius* saugende Blattlaus *Acyrthrosiphon spartii* wirkt Spartein als spezifisches Fraßstimulans. *Aphis cytisorum* baut Alkaloide sogar in den eigenen Abwehrmechanismus ein (für beide: SCHLEE 1992: 286, WINK & al. 1982).



Abb. 30. ***Securigera varia***. - **Niederösterreich, W Wiener Neustadt, Hohe Wand, ca. 600 m, 21.6.1984.**

Securigera

Die unter anderem durch Gliederhülsen ausgezeichnete *Coronilla*-Verwandtschaft (früher Tribus *Coronilleae*) wird heute meist in die Tribus *Loteae* eingeschlossen. Aus der Gattung *Coronilla* werden heute aufgrund der Neubewertung zahlreicher Merkmale *C. emerus* und *C. varia* ausgeschlossen, sodaß die Neugliederung folgende drei Gattungen ergibt: *Coronilla* mit 9 Arten (z. B. *C. coronata* und *C. scorpioides*), *Hippocrepis* mit 30 Arten (z.B. *H. comosa* und *H.emerus*) sowie *Securigera* mit 12 Arten (z. B. *S. securidaca* und *S. varia*) (LASSEN 1989).

Securigera varia (= *Coronilla varia*; Bunte Kronwicke, Giftwicke, Crownvetch), eine schöne Staude magerer, mehr oder weniger trockener Wiesen, Wegränder und Bahndämme ist die am weitesten verbreitete Art von *Coronilla* s.l. Die prächtigen rosa Blüten mit fast schwarzer Schiffchenspitze (Abb. 30) und Pumpmechanismus (der Pollen wird schon in der Knospe in die Schiffchenspitze entleert) werden von Hummeln und anderen Bienen (darunter vor allem *Megachilidae*) besucht. In *S. varia* wurden, wie auch in *Coronilla*-Arten, einige Cardenolide nachgewiesen (TEUSCHER & LINDEQUIST 1987:176). Außerdem kommen in *S. varia* aliphatische Nitroverbindungen als Giftstoffe vor (TEUSCHER & LINDEQUIST 1987: 112-113). Beide können zu Vergiftungen bei Mensch und Tier führen. Die Anwendung von *S. varia* als Heilpflanze (Diureticum) dürfte wohl keine Bedeutung mehr haben.

Lamiaceae = Labiatae

Die größte Überraschung der molekularen Befunde hinsichtlich der Systematik der *Lamiales* ist wohl der Hinweis, daß die Grenze zwischen *Verbenaceae* und *Lamiaceae* völlig neu zu ziehen sein wird; danach gehört die Verwandtschaft um *Caryopteris* und *Clerodendron* zu den *Teucrioideae* und diejenige um *Vitex* als eigene Unterfamilie (*Viticoideae*) ebenfalls zu den Lippenblütlern (z.B. WAGSTAFF & al. 1998). Innerhalb der klassischen *Lamiaceae* selbst ergeben sich gegenüber ERDTMAN 1945, WUNDERLICH 1967 und CANTINO & SANDERS 1986 kaum sensationelle, neue Gesichtspunkte.

Leonurus

Die Gattung umfaßt etwa ein Dutzend Arten in Eurasien (die z.T. in andere Kontinente verschleppt sind) und gehört zur Unterfamilie *Lamioideae*; die Tribus-Zugehörigkeit ist unsicher, vielleicht *Stachydeae*.

Leonurus cardiaca (Herzgespann, Motherwort), ursprünglich wohl nur im gemäßigten Asien einheimisch, ist in Europa häufig völlig eingebürgert und findet sich in Hecken, an Wegen und ähnli-

chen, stickstoffreichen Standorten. Die blühende Pflanze, eine bis über 1 m hohe Staude, fällt unter anderem durch die zottig behaarten Kronen auf (Abb. 31). Die fruchtenden Sprosse sind Wintersteher, bei denen die spitzen, verholzten Kelchzipfel nach außen gebogen sind und die Klausen lose in den Kelchen liegen; sie können daher von Starkwind ausgeschüttelt oder, nach Einhaken der Kelche im Fell vorbeistreifender Tiere oder in der Kleidung von Menschen und nachfolgendem Zurückschnellen, ausgeschleudert werden (Schüttelkletten, wie *Dipsacus*).

Neben einer Vielzahl anderer Inhaltsstoffe wurden vermeintliche glykosidische Bitterstoffe vom Typ der Bufadienolide nachgewiesen (HÄNSEL 1991:36). Nach anderen Autoren (BRIESKORN & HOFMANN 1979, MALAKOV & al. 1985) sind die Bitterstoffe jedoch Diterpene (Clerodan- und Labdanderivate). Das früher vielseitig geschätzte Herzgespannkraut wird heute noch, zusammen mit anderen herzwirksamen Drogen, als Bestandteil von Teemischungen ("Herztees"), Extrakten, in Dragees und Tropfen verwendet (BRAUN & FROHNE 1987:148, HÄNSEL 1991:36-37).

Monarda

Die nordamerikanische, ca. 12 Arten umfassende Gattung gehört zu den *Nepetoideae-Mentheae*. Sie ist eine der Lippenblütler-Gattungen mit nur zwei Staubblättern. *M. didyma* (Indianernessel, Goldmelisse, Oswego Tea, Scarlet Monarda, Golden Balm; Abb. 32, 33) wird wegen der leuchtend scharlachroten Blüten gerne als Zierpflanze kultiviert und soll 1656 nach Europa gekommen sein (MATTERN 1994:517). Sie ist aber auch eine alte Heilpflanze, die von den Indianern Nordamerikas in Form von Tee unter anderem bei Magen- und Bauchschmerzen, bei Katarrhen, Infektion der Bronchien, Erkältungen, äußerlich bei Hautausschlägen sowie zur Inhalation bei Erkrankungen der Atemwege genutzt worden ist (VOGEL 1977:339). Nach LEWIS & ELVIN-LEWIS 1977:194 wurde ein Aufguß von *Monarda* sp. (Horsemint; ist *M. didyma* oder *M. punctata* gemeint ?) als Herz-Stimulans getrunken.

Abb. 31. ***Leonurus cardiaca.*** **- Bot. Garten Graz, Heilpflanzenabteilung, 18.6.1976.**



In den 80er-Jahren und in der ersten Hälfte der 90er-Jahre wurden in der Steiermark 50-200 kg getrocknete Blüten pro Jahr produziert und an eine Schweizer Firma zur Herstellung eines Herzelixieres geliefert. Im Zuge dieses Anbaues wurde vom Landwirtschaftlichen Versuchszentrum in Wies (Steiermark) eine minder mehltauanfällige Sorte mit schöner Blütenfarbe gefunden. Das Hauptanthocyan Monardaein ist übrigens nach KONDO & al. 1985 ein Pelargonidin-3,5-Glucosid mit zwei Malonyl-Resten und einem p-Cumaroyl-Rest.

Goldmelisse wurde schon von den Indianern für Erfrischungsgetränke genutzt (VOGEL 1977:169). In der Steiermark wird durch Extraktion von Blüten (24 Stunden) in aufgekochter Zuckerlösung unter Zusatz von Zitronensäure ein Dicksaft hergestellt.

Plectranthus

Plectranthus barbatus (= *Coleus forskohlii*; CRAMER 1978: 555-556, RYDING 1999: 121-122) ist wegen des herzwirksamen Labdan-Diterpens Forskolin berühmt geworden, ist aber auch Zierpflanze und besitzt eßbare Knollen. In Pharmakognosie und Pharmakologie läuft die Pflanze vielfach noch unter dem Namen *C. forskohlii*, in der Botanik wird *Coleus* heute meist in *Plectranthus* eingeschlossen, eine vorwiegend tropische Gattung mit ca. 300-400 Arten. Sie gehört zusammen mit *Ocimum*, *Orthosiphon*, *Hyptis* u.a. in die Tribus *Ocimeae* (subfam. *Nepetoideae*), die



Abb. 33

Abb. 32

Abb. 32 - 33. *Monarda didyma*.

Abb. 32 Feldmäßiger Anbau in der Steiermark, Bezirk Radkersburg, Dietzen, 15.7.1989.

Abb. 33. Gartenhummel (*Bombus hortorum*)-Arbeiterin beim Nektarsaugen an *M. didyma*. Herkunft: USA, Wildmaterial. - Garten in Graz, Florianigasse, 20.7.1986.

durch die im unteren Teil der Krone liegenden Staubblätter und Griffel überaus markant ist.

P. barbatus (Abb. 34) kommt im tropischen Ost-Afrika und angrenzenden Gebieten, sowie am Indischen Subkontinent von den Himalaya-Abhängen bis Sri Lanka vor (RYDING 1999: 121). Volksnamen in Indien sind z.B. Gurmal und Mainmul. Er wurde offenbar ursprünglich nur wegen der Knollen genutzt (VALDÉS & al. 1987: 474-475), während andere Arten im Gebiet auch Heilpflanzen waren. In den 70er-Jahren wurde in Indien das Forskolin (= Coleonol) aus den

Abb. 34



Abb. 34. *Plectranthus barbatus*. Gezogen aus Stecklingen, erhalten von Prof. Dr. E. REINHARD, Pharmazeutisches Institut der Universität Tübingen, Kult. Nr. 560-1. - Bot. Garten Graz, 9. 10. 1990.

Knollen isoliert und dessen Struktur aufgeklärt (AMMON & MULLER 1985: 473, VALDÉS & al. 1987: 478-479). Anfangs sind an die neue Substanz große Erwartungen geknüpft worden, sie sollte als Heilmittel bei Bluthochdruck, Glaucom, Asthma und bestimmten Krebsarten in Frage kommen. Diese Hoffnungen haben sich bisher nicht erfüllt. Dagegen ist Forskolin in der Forschung wegen seiner direkten Wirkung auf das Enzym Adenylatcyclase, das an der Bildung eines wichtigen Botenstoffes in Herzmuskelzellen (dem zyklischen Adenosinmonophosphat) beteiligt ist, als Vergleichsstandard beim Studium herzmuskelstärkender Verbindungen nach wie vor wichtig (z.B. AMMON & MÜLLER 1985, PFAFFENDORF 1997:209, BAUMANN & al. 1990).

Abb. 35. ***Gelsemium sempervirens.*** **Durchmesser der Blüten 2-3 cm. Herkunft: Baumschule Vanucci, Pistoia, Italien. - Bot. Garten Graz, 29.12.1992**



Loganiaceae

Gelsemium

Im Falle einer Aufteilung der *Loganiaceae* würde die Gattung in eine eigene Familie *Gelsemiaceae* gehören. *Gelsemium sempervirens* (Giftjasmin, American Yellow Jasmine, Yellow Jessamine; Abb. 35) aus den südöstlichen USA, Mexico und Guatemala ist eine holzige Liane, die in ihrer Heimat in der Volksmedizin verwendet wurde. Giftjasmin wird in wärmeren Ländern und in Gewächshäusern als Zierpflanze gezogen. Die extrem giftigen,

Abb. 36. ***Antiaris toxicaria*** **aus WARBURG 1913: 480.**

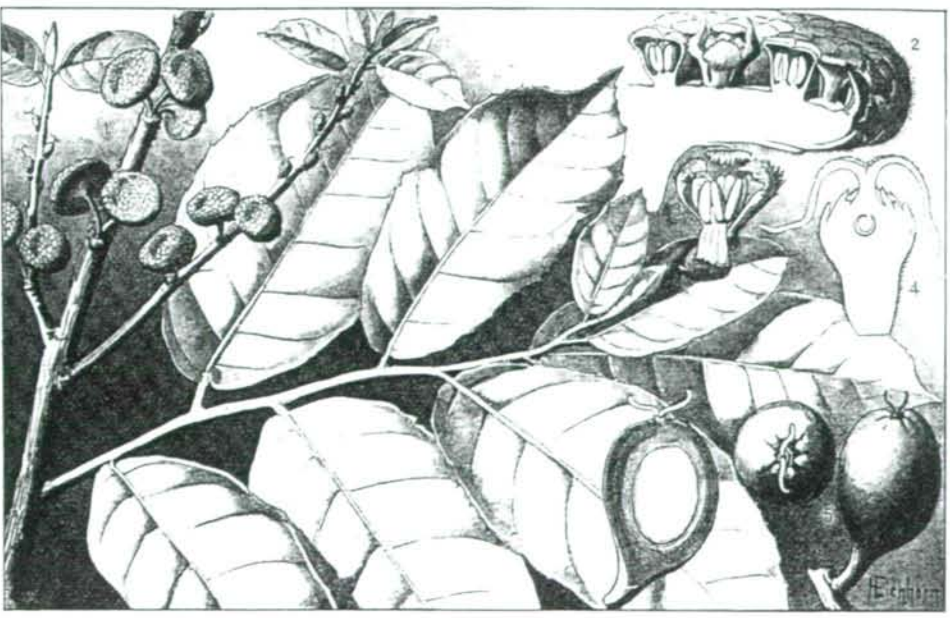


Abb. 145: Upas- oder javanischer Giftbaum (Antiaris toxicaria).

1) Zweig mit männlichen und weiblichen Blütenständen; 2) männlicher Blütenstand im Längsschnitt, vergrößert; 3) männliche Blüte, vergrößert; 4) weibliche Blüte, vergrößert; 5) Früchte, von der Seite, von oben und im Längsschnitt.

aus den unterirdischen Teilen gewonnenen Indolalkaloide (*Gelsemium*-Alkaloide, EVANS 1989:615), die zu den stärksten Giften im Pflanzenreich zählen, werden unter anderem bei Herzrhythmusstörungen verwendet (WEISS 1982:179), aber auch abgelehnt (HANSEL 1991: 45-46).



Abb. 37. *Parquetina nigrescens*, Wiedergabe der Tafel aus HUA 1905.

Moraceae

Antiaris

Die Gattung *Antiaris* (Tribus *Castilleae*) ist monotypisch, die einzige, sehr vielgestaltige Art *A. toxicaria* (Abb. 36) ist einer der am weitesten verbreiteten Regenwaldbäume der Alten Welt, ein Baumriese, der von Afrika über Indien, Ceylon, und SO-Asien bis in den pazifischen Raum vorkommt (BERG 1977: 308-323, mit Fig. 9-12 nach afrikanischem Material). Durch Cardenolide im Milchsaft (JUSLÉN & al. 1962, HEGNAUER 1969: 119-120) ist die Pflanze sehr giftig, war vor allem in Teilen SO-Asiens Pfeilgiftlieferant (Upasbaum, Ipohbaum, Javanischer Giftbaum) und nach der Entdeckung kursierten im 18. Jh. lange Zeit schaurige Geschichten über das Ausmaß der Giftigkeit (BURKILL 1966: 175-185). Der Milchsaft gilt in S- und SO-Asien als Herzstimulans (anonym 1948: 84, PERRY & METZGER 1980: 269).

Periplocaceae

Die altweltlichen *Periplocaceae* (ca. 36 Gattungen, ca. 200 Arten), bei denen der Pollen (Tetraden) auf den mit klebenden Enden versehenen Translatoren distal haftet (vgl. z.B. KUNZE 1995: 19-21), werden heute meist als eigene Familie von den *Asclepiadaceae* abgetrennt.

Parquetina

Die Gattung umfaßt eine einzige Art, nämlich die im zentralen Afrika als holzige Liane in Wäldern weit verbreitete *P. nigrescens* (BULLOCK 1961: 204-206). Sie zählt mit den *Acokanthera-* und *Strophanthus*-Arten zu den wichtigsten afrikanischen Pfeilgiftpflanzen. Die Wirkstoffe in den Blättern sind Cardenolide mit Strophanthidin als einem der Aglyka (NEUWINGER 1996: 727-739, mit Abbildung). Die Abbildung aus HUA 1905: Pl. III (als *Omphalogonus calophyllus*) sei hier wiedergegeben (Abb. 37).

Ranunculaceae

Adonis

Die Gattung gehört zu den *Ranunculoideae-Adonideae* und weist wie viele andere Vertreter der Familie das Benzylisochinolin-Alkaloid Magnoflorin auf. Protoanemonin fehlt (HEGNAUER 1973: 14, 19). *Adonis* umfaßt ca. 26 perennierende oder annuelle Arten im temperaten Eurasien. Von den perennierenden findet sich *A. vernalis* (Frühlings-Adonisröschen, Yellow Adonis; Abb. 38) von Mittel- und Süd-Europa bis W-Sibirien und Kaukasus. Sie wird wegen der schönen, großen Blüten gerne als Zierpflanze kultiviert. Die drei annuellen Arten Mitteleuropas sind durch die moderne Landwirtschaft an den Rand ihrer Existenz gedrängt.

Die *Adonis*-Arten enthalten Cardenolide, in *A. vernalis* alleine wurden ca. 25 gefunden (TEUSCHER & LINDEQUIST 1987: 172-174, JUNGINGER & WICHTL

Abb. 38



Abb. 38. *Adonis vernalis* mit Blüte und junger Frucht. - Östliches Niederösterreich, Hundsheimerberg, ca. 420 m, Gebüschsaum, 25.5.1970.

Abb. 39



Abb. 40



Abb. 39 - 40. *Eranthis hyemalis*.

Abb. 39. Blüte mit der Sandbiene *Andrena fulva*, die den Rüssel in eines der Nektarblätter gesteckt hat. Die Biene dreht sich auf der Blüte rundum und beutet die Nektarblätter nacheinander aus; meist ist dies von Fehlversuchen begleitet, bei denen sie den Rüssel zwischen die Nektarblätter steckt. - Bot. Garten Graz, 14. 3. 1990.

Abb. 40. Frucht: geöffnete Balgkapseln mit Samen. - Detto, 25.5.1976.

1989). Bei verschiedenen Herzbeschwerden wird A. *vernalis* heute noch verwendet (WEISS 1982: 176-177, BRAUN & FROHNE 1987:6).

Eranthis

Acht Arten dieser Gattung aus den *Helleboroideae-Helleboreae* gibt es in Eurasien. *Eranthis hyemalis* (Winterling, Winter Aconite; Abb. 39, 40) aus den Gebirgen Südeuropas und mit var. *cilicicus* in Kleinasien vertreten, ist ein beliebter und viel kultivierter Frühjahrsblüher, der gegen Ende Mai wieder völlig einzieht. Über die Samenausbreitung durch Regen und Wind haben kürzlich EMIG & al. 1999 berichtet.

Die angeblichen Bufadienolide sind nach JUNIOR 1979 γ-Chromonderivate (Furano-Benzo-Pyran-5-on-Gerüst; vgl. *Ammi*, *Apiaceae*). Magnoflorin und Protoanemonin kommen nicht vor (HEGNAUER 1973: 14, 19). *Eranthis* gilt in der Literatur als stark giftig.

Helleborus

Die z.T. taxonomisch schwierige Gattung (*Helleboroideae-Helleboreae*) umfaßt ca. 20 Arten in Europa und Kleinasien, sowie, disjunkt, 1-2 Arten in Westchina. Die meisten *Helleborus*-Arten enthalten Bufadienolid-Glykoside vom Typ des Hellebrins in den kräftigen Rhizomen. Wenige Arten, darunter *H. foetidus* des südwestlichen Europas, die Art mit den zweijährigen Blühsprossen, sind bufadienolidfrei (WISSNER & KATING 1971, 1974). Das Hellebrin wurde ursprünglich zwar aus Rhizomen des durch die fehlende Stengelverzweigung und die weißlichen Blütenhüllblätter stärker abweichenden *H. niger* (Schneerose, Christrose, Schwarze Nieswurz, Christmas Rose) beschrieben, dennoch herrschte längere

Abb. 41



Abb. 41 - 42. *Helleborus dumetorum*.

Abb. 41. Pflanze kurz nach der Blüte. - Steiermark, Graz, unter Schloß St. Martin, Eichen-Hainbuchenwald, 30.4.1978.

Abb. 42



Abb. 42. Einzelne Blüten, links bei Anthesebeginn, rechts fortgeschrittenes Blühstadium. Zwischen Perigon und Andrözeum die Nektarblätter. - Bot. Garten Graz, 11.4.1987.

Zeit die Meinung, daß dieser Art die Bufadienolide in den unterirdischen Organen völlig fehlen (WISSNER & KATING 1971, 1974, FROHNE & PFÄNDER 1982: 176) ; mit verfeinerten Methoden wurden schließlich doch drei Bufadienolide (Deglucohellebrin, Hellebrigenin und Telocinobufagin) in Rhizom und Wurzeln nachgewiesen (GLOMBITZA & al. 1989). Für die Giftwirkung kommen zusätzlich noch Steroidsaponine und Protoanemonin in Frage (HEGNAUER 1973:22, 19). *Helleborus*-Arten wurden in der Volksmedizin bei Tieren für "Hautausleitungsverfahren" verwendet, wobei durch induzierte Entzündungen die Widerstandsbereitschaft gegen Krankheiten verbessert werden sollte (über die Grundlagen bzw. Theorien vgl. z.B. HANSEL 1991: 212-214). Besonders bekannt ist dies vom *H. dumetorum* (Hecken-Nieswurz; SW-Slowenien und NW Kroatien bis W-Ungarn, zerstreut in Rumänien; Abb. 41, 42), der in der Steiermark und im Burgenland gegen die Güll oder Gill (= Rotlauf) und andere Krankheiten von Haustieren zum "Wurzelstecken" in erster Linie verwendet worden ist, weshalb die Pflanze auch Güllwurz oder Gillwurz heißt (GRABNER 1966, AUMÜLLER 1966).



Abb. 43. ***Crataegus monogyna.*** **Ein auf Pollennahrung spezialisierter Bockkäfer (*Acmaeops collaris*) wurde von einer Krabbenspinne gefangen. - Steiermark, Mühlbachgraben bei Stift Rein, 12. 5. 1968.**

Rosaceae

Crataegus

Die Gattung *Crataegus* gehört der Unterfamilie *Maloideae* mit unterständigen "Apfelfrüchten" an; die Gehäuse um die Samen werden, ebenso wie z.B. bei der Mispel, aus Steinzellen gebildet. Je nach Artbegriff umfaßt die Gattung 150-1200 Arten in den temperaten Bereichen der Nordhalbkugel, davon 50 - 100 Arten in der Alten Welt. Die Vielfalt und die damit zusammenhängenden taxonomischen Probleme resultieren vor allem aus hoher Variabilität, Hybridisierung, Introgression und nachfolgender Polyploidie und Apomixis; viele Formenkreise sind daher Gruppen von sehr nahe verwandten Sippen (CHRISTENSEN 1992). Dies kann auch praktische Probleme hinsichtlich einer gleichbleibenden Qualität der gewonnenen Rohdrogen mit sich bringen.

C. monogyna (Eingriffeliger Weißdorn, Common Hawthorn; Europa, N-Afrika, SW-Asien; Abb. 43) und *C. laevigata* (= *C. oxyacantha*; Zweigriffeliger Weißdorn, Midland Hawthorn; Europa) sind die Drogen-Lieferanten; genutzt werden Blätter, Blüten und Früchte. Die wesentlichen Wirkstoffe sind Flavonoide (oligomere Procyanidine), die vor allem zur besseren Durchblutung der Herzkranzgefäße und zur Steigerung der Aktivität und besseren Ernährung der Herzmuskelzellen eingesetzt werden (WEISS 1982: 192-199, HARNISCHFEGER & STOLZE 1983: 82-92, BRAUN & FROHNE 1987:82-83, HANSEL 1991: 33-36, 43-44). Bestechend ist nicht zuletzt die Ungiftigkeit, weshalb Weißdornfrüchte auch als Wildobst gegessen und zur Marmelade- und Gelee-Bereitung genutzt werden können.



Abb. 44. ***Cinchona pubescens*, Ausschnitt aus den Blütenstand. - Bot. Garten Göttingen, 11.11.1980.**

Rubiaceae

Cinchona

Innerhalb der Familie gehört *Cinchona* zu den *Cinchonoideae-Cinchoneae*. Die Unterfamilie *Cinchonoideae* umfaßt Holzpflanzen, meist ohne Raphiden, meist mit dachiger Krone, meist mit trockenen Kapselfrüchten und zahlreichen Samen sowie mit spezifischen, komplexen

Abb. 45. ***Digitalis purpurea*, blühende Pflanze. Die gesetzmäßigen Krümmungsbewegungen während der Entfaltung des Blütenstandes haben RITTERBUSCH & MEYER 1989 analysiert. - Frankreich, Zentral-Pyrenäen, SO-Hänge des Pic d'Ayous, ca. 1900 m, 20.7.1992.**

Indolalkaloiden (bestehend aus einem auf Tryptophan zurückgehenden Indol- oder Oxindolkern und einem auf Secologanin zurückgehenden Monoterpenteil). Die Samen sind bei den *Cinchoneae* geflügelt und sind im Gynözeum an den dem Septum angehefteten Plazenten senkrecht, einander verkehrt dachziegelig deckend (= aufsteigend dachig), orientiert; die Antheren tragen keine Konnektivfortsätze. Die Gattung kommt mit 23 Arten in den Anden und nördlich angrenzenden Gebieten vor (ANDERSSON 1998). Die beiden wirtschaftlich wichtigen Arten sind *C. pubescens* (= *C. succirubra*; die verbreiteste Art, von den Gebirgen in Zentral-Costa Rica und NO Venezuela bis Zentral-Bolivien; Abb. 44) und *C. calisaya* (= *C. ledgeriana*; Anden-Osthänge von Zentral-Peru bis Zentral-Bolivien). Diese und Hybriden zwischen beiden werden zur Chinarinden-Gewinnung in verschiedenen Tropenländern kultiviert (TSCHIRCH 1923: 505-523, ANDERSSON 1998:26-27).

Die spannenden Geschichten über die Entdeckung der Chinarinden-Wirkung gehören wohl in den Bereich der Legenden (SCHIEFENHÖVEL & PRINZ 1984: 225-226, TSCHIRCH 1923: 550-556). Die Indolalkaloide Chinin und Chinidin sind mit dem vermehrten Auftreten resistenter Malaria-Erreger wieder interessant geworden. Chinidin wird ähnlich wie das in dieselbe Stoffgruppe gehörende Ajmalin (vgl. *Rauvolfia*, *Apocynaceae*) heute vor allem bei Herzrhythmusstörungen verwendet (EVANS 1989: 620-625). Erwähnenswert ist noch die Nutzung von China-rinden-Alkaloiden als Tonikum in bitteren Getränken.

Obwohl meist Bäume, können *Cinchona*-Pflanzen schon bei einer Größe von ca. 1,5-2 m blühen und besitzen auch ansehnliche Blüten (Abb. 44); dennoch sind sie in Gewächshäusern leider sehr selten zu finden.

Abb. 45



Abb. 46 - 51. *Digitalis*-Blüten.

Abb. 46. *D. purpurea*. Regenerat aus einer in vitro-Kultur von Univ.-Prof. Dr. Th. KARTNIG. - Bot. Garten Graz, 18.6.1976.

Abb. 47. *D. dubia*. Herkunft: Balearen, Mallorca, Cap Formentor, 23.7.1998, leg. R.KARL. Anbau 1.6.1999. - Bot. Garten Graz, 6.4.2000.

Abb. 48. *D. grandiflora*. - Frankreich, Alpes-Maritimes, ca. 6 km N Tende, ca. 1100 m, 19.7.1968.

Abb. 49. *D. lanata*. Ein Männchen von *Anthidium manicatum* (*Megachilidae*), zu dessen Revier die Pflanze gehört, saugt gerade Nektar. - Bot. Garten Graz, Heilpflanzenabteilung, 16.6.1981.

Abb. 50. *D. ferruginea*. - Kroatien, Velebit, NW des Mali Alan-Passes, Buchenwald-Lichtung, ca. 1100 m, 17.8.1969.

Abb. 51. *D. laevigata*. - Kroatien, Velebit, südöstlich ober Karlobag, 2.6.1971.

Scrophulariaceae

Digitalis

Nach den bisher üblichen Auffassungen gehört *Digitalis* zu den *Scrophulariaceae-Rhinanthoideae*. Nach den neuerdings veröffentlichten DNA-Daten ist zu erwarten, daß bei der Familiensystematik, wie auch der Systematik der ganzen Ordnung *Scrophulariales*, kaum ein Stein auf dem anderen bleiben wird. Nach diesen molekularen Befunden zeichnet sich ab, daß *Digitalis* zusammen mit *Antirrhinum*, *Linaria*, *Lindernia*, *Penstemon*, *Veronica* und vielen anderen, wahrscheinlich auch mit den bisherigen *Plantaginaceae*, *Callitrichaceae* und *Hippuridaceae*, in einunddieselbe Familie gehören dürfte. Für eine solche

neue Familie stehen, je nach Umgrenzung und Standpunkt zu Prioritätsfragen, die Namen *Veronicaceae*, *Antirrhinaceae* und *Plantaginaceae* zur Verfügung (OLMSTEAD & REEFES 1995, REVEAL & al. 1999).

Digitalis-Arten sind die wichtigsten Lieferanten von Herzglykosiden (Cardenoliden), die in Form aus den Pflanzen gewonnener Reinsubstanzen oder partialsynthetisch veränderter Verbindungen verwendet werden. *Digitalis* umfaßt ca. 20 Arten, von denen eine, *D.obscura* aus Spanien, strauchig wächst, während die übrigen wenig (2-3)- bis vieljährige Stauden sind, die von Europa bis Zentralasien

Abb. 46



Abb. 47



Abb. 48



Abb. 49



Abb. 50



Abb. 51



und den äußersten Nordwesten Afrikas vorkommen. Die verwandte, strauchige Gattung *Isoplexis* gedeiht mit vier Arten auf den Kanarischen Inseln und Madeira; sie wird auch als Untergattung in *Digitalis* eingeschlossen. Aus *Digitalis* s.str. wurden ca. 80 Cardenolide isoliert, die für den bitteren Geschmack und die hohe Giftigkeit verantwortlich sind. In den Samen finden sich andere Mengenverhältnisse und z.T. auch andere Glykoside als in den Blättern (HEGNAUER 1973: 372-382, TEUSCHER & LINDEQUIST 1987: 165-168, WICHTL 1978).


Abb. 52

Abb. 52. ***Gratiola officinalis.*** **- Steiermark, Rabenhofteiche, OSO Leibnitz, Flachmoorwiese, 8.6.1974.**

D.purpurea (Abb. 45, 46) wurde schon in alten Zeiten in der Volksmedizin bei verschiedensten Krankheiten ohne Bezug zum Herzen vor allem äußerlich verwendet (OVERHAMM 1976: 77-96, GROVES & BISSET 1991); so findet sich die Art nach OVERHAMM 1976:61 im Arzneibuch des J. HARCHIUS (Basel 1573); schließlich wurde *D. purpurea* 1650 auch in die Londoner Pharmakopöe aufgenommen. SALMON 1710: 399-400 ist nach OVERHAMM 1976:91 offenbar der erste, der den Saft von *D. purpurea* bei Wassersucht empfahl, wobei aber anscheinend offen bleibt, ob dies aufgrund konkreter eigener Erfahrungen geschah. Eine gewisse Kenntnis einer positiven Wirkung bei Wassersucht muss aber im Volke auf den Britischen Inseln und am Kontinent im Areal von *D. purpurea* gegeben gewesen sein, denn aufgrund eines Hinweises aus der Volksmedizin (den "... er im Familienrezepte eines alten Weibes in Shropshire gefunden hatte, die damit Wassersuchtkuren machte, ...", TSCHIRCH 1917:1566; WEISS 1982:152) hat der englische Arzt William WITHERING aus dessen 20 Bestandteilen die entsprechende Pflanze herausgefunden, damit seine mehrjährigen Studien an über 200 Wassersuchtpatienten begonnen und mit seinem berühmten Buch Account of the Foxglove (WITHERING 1785) die innerliche Anwendung von *Digitalis* in der Schulmedizin begründet. In die österreichische Pharmakopöe wurde *D. purpurea* 1794 aufgenommen.

In einem alten Heilpflanzenbuch (KUNZE & KUMMER 1824: 373-374) ist die Wirkung bei Wassersucht gelobt worden: "Eine der Krankheiten, gegen welche man sie mit dem größten Nutzen angewendet hat, ist die Wassersucht, sowohl des Zellgewebes, als der Eingeweidehöhlen; die allgemeine Aufregung, welche dieses Mittel bewirkt, die reichliche Harnabsonderung, die auf seinen Gebrauch erfolgt, erklären ziemlich hinreichend dessen ausgezeichnete Heilkräfte unter solchen Umständen." Verabreicht wurden pulverisierte Blätter oder Extrakte.

Eine der beiden wichtigsten Arten ist die vor allem im südlichen Arealteil vielgestaltige *D. purpurea* (Roter Fingerhut, Common/Purple Foxglove; *D.* sect. *Digitalis*; Abb. 45, 46) aus W-Europa, Madeira und Nord-Marokko. Sie verwildert leicht und ist vielfach eingebürgert, sogar in Chile und Neuseeland. Mit dieser verwandt ist die auf den Balearen endemische *D. dubia* (Abb. 47), die wesentlich niedriger bleibt, weißliche oder zart rosa Blüten und lange Haare besitzt. Sie hat sich jüngst im Botanischen Garten Graz als bezaubernde, dankbare Kalthauspflanze erwiesen, die im Frühjahr und Herbst

blüht. Die von Zentral-Europa bis Zentralasien reichende *D. grandiflora* (Abb. 48) aus *D.* sect. *Macranthae* soll in Rußland zur Glykosidgewinnung angebaut werden. In die sect. *Globiflorae* (mit globos erweiterter Kronröhre) gehört die zweite wichtige Art, *D. lanata* (Wolliger Fingerhut, Grecian Foxglove; Abb. 49) von der Balkanhalbinsel (nach Norden bis Kroatien, Südungarn und Rumänien) sowie weiters z.B. *D. ferruginea* (Abb. 50; von Italien bis zum Kaukasus) und *D. laevigata* (Abb. 51; zentrale und nordwestliche Balkanhalbinsel). (Vgl. WERNER 1960, 1964, HEYWOOD 1972).

Gratiola

Nach einer Neufassung der *Scrophulariales*-Familien werden die *Gratioleae* ebenfalls zu den *Veronicaceae* gehören. Von den ca. 20 *Gratiola*-Arten temperater Gebiete der Erde und tropischer Gebirge kommt in Mitteleuropa nur *Gratiola officinalis* (Gottes-Gnadenkraut, Gewöhnliches Gnadenkraut, Hedge Hyssop; Abb. 52) vor. Sie ist eine seltene Zierde unserer Sumpfwiesen, Teichufer und ähnlicher Standorte. Die Art ist in den meisten Botaniklehrbüchern zumindest durch ein Blütandiagramm vertreten, weil sie mit zwei fertilen Staubblättern und zwei fadenförmigen Staminodien in die Reihe der Beispiele für die Ableitung von A5 zu A2 paßt.

Gratiola und *Picrorhiza* sind die beiden Scrophulariaceen-Gattungen mit Cucurbitacinen. Die Herzwirksamkeit von *Gratiola*, die ursprünglich Herzglykosiden zugeschrieben worden ist, kommt Cucurbitacinen (Elaterinid mit Cucurbitacin E als Aglykon) zu, die in Anzahl gefunden worden sind (TEUSCHER & LINDEQUIST 1987:150-151). Cucurbitacinwirkungen stehen auch für die Nutzung als Abführmittel und menstruationsförderndes Mittel (HÄNSEL 1991: 228) und bei der Giftwirkung im Vordergrund.

Tiliaceae

Corchorus

Von den ca. 40 tropischen Arten (*Tilioideae-Corchoreae*; auf den "molekularen Umbau" der *Malvales*-Systematik sei hier noch nicht Bezug genommen) sind zwei vor allem als Faserpflanzen (Jute !) wichtig, nämlich *C. capsularis* (Rundkapsel-Jute, Weiße Jute, White Jute; ursprünglich Indien-Burma) und *C. olitorius* (Langkapsel-Jute, Tossa-jute, Jew's Mallow; ursprünglich Afrika; Abb. 53), vor allem die letztgenannte Art auch als Gemüsepflanze. In den bitteren, giftigen Samen beider Arten sind verschiedene Cardenolide vorhanden, in geringerem Maße gilt dies auch für die Blätter (HEGNAUER 1973: 525-526, 760-761, NEUWINGER 1996: 871-875). In Kamerun wurde aus den Samen von *C. olitorius* sogar Pfeilgift bereitet, während die Blätter in verschiedenen Teilen Afrikas als Tonikum genutzt werden (WATT & BREYER-BRANDWIJK 1962: 1026, NEUWINGER 1996: 872).

Viburnaceae

Gegen den Verbleib von *Sambucus* und *Viburnum* in der Familie *Caprifoliaceae* regt sich schon lange Widerstand (z.B. THORNE 1983: 90, WAGENITZ & LAING 1984: 497-499); eines der auffälligsten Merkmale ist das Fehlen der für *Dipsacales* typischen Nektar sezernierenden Drüsenhaarfelder auf der Krone bei den beiden genannten Gattungen. Alternativ bieten sich der Einschluß der beiden Gattungen in die *Adoxaceae* oder separate Familien innerhalb der *Cornales* an.

Viburnum

Viburnum hat ca. 150 Arten; zwei sind in Mitteleuropa einheimisch, ca. 25 weitere Arten werden hier kultiviert. *V. opulus*

(Gemeiner Schneeball, Herzbeeren, Highbush Cranberry, Guelder-rose; Europa, N- und W-Asien, bei weitem Artbegriff, inkl. *V. trilobum*, auch N-Amerika) hat leuchtend rote Steinfrüchte (Abb. 54), die verbreitet als giftig gelten. Im gekochten Zustand trifft dies wohl nicht zu, denn in der Steiermark wurden sie früher häufig zu Marmelade verarbeitet und auch für andere Länder in Europa und N-Amerika liegen entsprechende Meldungen vor (neuerdings wieder zur Marmeladebereitung empfohlen: MACHATSCHEK 1999: 184-188); verschiedentlich werden auch reife, rohe Früchte als eßbar bezeichnet. In der Steiermark wurde mir mehrfach berichtet, daß



Abb. 53.
***Corchorus olitorius*, mit zwei grannenartig verlängerten Zähnen am Blattgrunde. Herkunft: Dr. I. GOMEZ, Daka, Bangladesh, 1988. Anbau 6.2.1992, Keimung 8.2. - Bot. Garten Graz, 1.4.1992.**



Abb. 54.
***Viburnum opulus* mit reifen Steinfrüchten (Herz"beeren"). - Steiermark, Graz, Florianiberg, 9.10.1967.**

Früchte angesetzt werden, in Kärnten wurde nach KORDON 1940:66 aus den Früchten ein Mus bereitet, um Heilmittel für Herz- und Lungenleiden herzustellen. Nach VLAD & al. 1977 wurde mit wäßrigen Extrakten aus Rinde, Blättern, Früchten und Blüten experimentell am Frosch- und Hundeherzen eine mit *Digitalis*-Extrakten übereinstimmende Wirkung festgestellt. In den Blättern von fünf anderen *Viburnum*-Arten (*V. burkwoodii*, *V. carlesii*, *V. coriaceum*, *V. lantana*, *V. prunifolium*) wurde das Biflavonoid Amentoflavon nachgewiesen (GODEAU & al. 1978, KHAN & al. 1983), das nach CHAKRAVARTHY & al. 1981 am Froschherzen eine Herzglykosiden vergleichbare, kardiotonische Wirkung zeigt. *V. opulus* dürfte auf Amentoflavongehalt noch nicht untersucht sein. Bei der guten Herzwirkung dieser Verbindung im Experiment und bei der anzunehmenden Ungiftigkeit oder geringen Giftigkeit fragt man sich, warum sie nicht von der Medizin genutzt wird.

Es gibt also einen realen, stofflichen Hintergrund für die Nutzung der Früchte von *V. opulus* als herzstärkendes Mittel, auch wenn MARZELL & PAUL 1979: 1105 meinen, daß die annähernde Herzform der flachen Steinkerne der Grund für die Anwendung der Früchte bei Herzleiden gewesen sei. Bekannter ist die Nutzung von Schneeballrinde, vor allem vom amerikanischen *V. prunifolium* (WILLUHN 1984b), bei Menstruationsbeschwerden, als Sedativum etc. und im Volke bei vielen anderen Krankheiten inkl. Herzbeschwerden und Rheumatismus.

Dank

Allen Personen, die meine Arbeit unterstützt haben, danke ich sehr herzlich. Von Herrn ao. Univ-Prof. Dr. F. BRUNNER erhielt ich zwei Forskolin-Publikationen, von Herrn Dr. F. KROMER Hinweise auf *Viburnum*-Literatur, von Herrn o.Univ.-Prof. Dr. W. KUBELKA Literatur über *Helleborus*-Bufadienolide, von Herrn Mag. pharm. Dr. B. MADER Literatur zum Güllen und zu Herzbeeren, von Herrn o.Univ.-Prof.Dr. St. VOGEL Literatur über *Selenicereus*, von Herrn Dr. E. KLEIN Informationen über Namen und Struktur einiger chemischer Verbindungen, von unserem ehemaligen Laboranten Herrn H. NEUMEISTER, von Herrn Ass.-Prof. Dr. Ch. SCHEUER und von Herrn Mag. E. TROST bzw. Herrn E. SLUSCHNY je ein Dia. Den Herren Dipl.-Ing. Dr. E. MÜLLER und Ing. H. PELZMANN verdanke ich Hinweise aus dem Landwirtschaftlichen Versuchszentrum in Wies (Steiermark). Für Hilfe bei der Beschaffung nicht am Institut vorhandener Literatur danke ich Herrn Dr. E. KLEIN, Herrn H. KOLLER, Herrn Dipl.-Ing. Dr. M. PFOSSER, Herrn Mag. G. PRENNER, Herrn Ass.-Prof. Dr. W. WETSCHNIG und ganz besonders für die viele aufgewendete Mühe Frau Mag. Dr. U.BROSCH. Nicht zuletzt danke ich der Universitätsbibliothek Wien für die Ausleihe von OVERHAMM 1976 und der Universitätsbibliothek Konstanz für die prompte Übersendung der Kopien von DEEPAK & al. 1996.

Literatur

Anonym 1948. The Wealth of India. A dictionary of Indian raw materials and industrial products. B. Raw materials, 1. - Council of Scientific and Industrial Research, Delhi.

Ali T. & Ali S.I. 1989. Pollination biology of *Calotropis procera* subsp. *hamiltonii* (*Asclepiadaceae*). - Phyton (Horn, Austria) 29(2): 175-188.

Ammon H.P.T. & Müller A.B. 1985. Forskolin: From an Ayurvedic remedy to a modern agent. - Planta medica 51: 473-477.

Andersson L. 1998. Revision of the genus *Cinchona* (*Rubiaceae-Cinchoneae*). - Mem. New York bot. Garden 80: 1-75.

Aumüller S. 1966. Das Güllwurzel-Einziehen. Ein volkstümliches Heilverfahren bei Tieren im Burgenland. - Wiss. Arb. Burgenland 35: 291-312, 1 Karte.

Baumann G., Felix S., Sattelberger U. & Klein G. 1990. Cardiovascular effects of forskolin (HL 362) in patients with idiopathic congestive cardiomyopathy - A comparative study with dobutamine and sodium nitroprusside. - J. cardiovasc. Pharmacology 16(1): 93-100.

Berg C.C. 1977. Revision of African *Moraceae* (excluding *Dorstenia, Ficus, Musanga* and *Myrianthus*). - Bull. Jard. bot. nation. Belg. 47(3-4): 267-407.

Braun H. & Frohne D. 1987. Heilpflanzenlexikon für Ärzte und Apotheker. Anwendung, Wirkung und Toxikologie. 5. Aufl. - G. Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

Brenan J.P.M. 1950. *Mansonia diatomanthera* Brenan. - In: Salibury E.J. (Ed.), Hooker's icones plantarum, ser. 5, 35: tab. 3451, p. 1-7.

Brieskorn C.H. & Hofmann R. 1979. Labiatenbitterstoffe: Ein Clerodanderivat aus *Leonurus cardiaca*. - Tetrahedron Letters 27: 2511-2512.

Brüning R. & Wagner H. 1978. Übersicht über die Celastraceen-Inhaltsstoffe: Chemie, Chemotaxonomie, Biosynthese, Pharmakologie. - Phytochemistry 17: 1821-1858.

Brüschweiler F., Stöcklin W., Stöckel K. & Reichstein T. 1969a. Die Glykoside von *Calotropis procera* R. Br.. - Helv. chim. Acta 52(7): 2086-2106.

—, Stöckel K. & Reichstein T. 1969b. *Calotropis*-Glykoside, vermutliche Teilstruktur. - Helv. chim. Acta 52(8): 2276-2303.

Bullock A.A. 1961. Notes on African *Asclepiadaceae*: IX. - Kew Bull. 15(2): 193-206.

Burkill L.H. 1966. A dictionary of the economic products of the Malay Peninsula, 1. - Governments of Malaysia ... Kuala Lumpur, Malaysia.

Cantino P.D. & Sanders R.W. 1986. Subfamilial classification of Labiatae. - Syst. Bot. 11 (1):163-185.

Chakravarthy B.K., Rao Y.V., Gambhir S.S. & Gode K.D. 1981. Isolation of amentoflavone from *Selaginella rupestris* and its pharmacological activity on central nervous system, smooth muscles and isolated frog heart preparations. - Planta medica 43: 64-70.

Chatterjee D. & Brenan J.P.M. 1950. *Mansonia dipikae* Purkayastha. - In: Salibury E.J. (Ed.), Hooker's icones plantarum, ser. 5, 35: tab. 3484, p. 1-4.

Christensen K.I. 1992. Revision of *Crataegus* sect. *Crataegus* and nothosect. *Crataeguineae* (*Rosaceae-Maloideae*) in the Old World. - Systematic Botany Monographs 35: 1-199.

Codd L.E. 1961. *Apocynaceae*. - Bothalia 7: 447-455.

Cramer L.H. 1978. A revision of *Coleus* (*Labiatae*) in Sri Lanka (Ceylon). - Kew Bull. 32(3): 551-561.

Deepak D., Srivastava S., Khare N. K. & Khare A. 1996. Cardiac glycosides. - Prog. Chem. org. natur. Products 69: 71-155.

Eisikowitch D. 1986. Morpho-ecological aspects on the pollination of *Calotropis procera* (*Asclepiadaceae*) in Israel. - Plant Syst. Evol. 152: 185-194.

Emig W., Hauck I. & Leins P. 1999. Experimentelle Untersuchungen zur Samenausbreitung von *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. (*Ranunculaceae*). - Bull. geobot. Inst. ETH 65: 29-41.

Endress M.E., Sennblad B., Nilsson S., Civeyrel L., Chase M.W., Huysmans S., Grafström E. & Bremer B. 1996. A phylogenetic analysis of *Apocynaceae* s.str. and some related taxa in *Gentianales*: a multidisciplinary approach. - Opera bot. belg. 7: 59-102.

Erdtman G. 1945. Pollen morphology and plant taxonomy. IV. *Labiatae, Verbenaceae,* and *Avicenniaceae.* - Svensk bot. Tidskr. 39:279-285.

Evans W.C. 1989. Trease and Evans' Pharmacognosy. 13th ed. - P. Tindall, London ...

Faegri K. & Pijl L. van der 1979. The principles of pollination ecology. - Pergamon Press, Oxford, New York, ...

Fallen M.E. 1986. Floral structure in the *Apocynaceae*: Morphological, functional, and evolutionary aspects. - Bot. Jahrb. Syst. 106(2): 245-286.

Frohne D. & Pfänder H.J. 1982. Giftpflanzen. Ein Handbuch für Apotheker, Ärzte, Toxikologen und Biologen. - Wiss. Verlagsges. Stuttgart.

Fung S.Y. 1986. Alkaloids and cardenolides in sixteen *Euonymus* Taxa. - Biochem. syst. Ecol. 14: 371-373.

Glombitza K.-W., Kucera-Waldmann C. & Fricke U. 1989. Do roots of *Helleborus niger* contain cardioactive substances ?. - Planta medica 55: 107.

Godeau R.P., Pelissier Y., Sors C. & Fouraste I. 1978. Étude des flavonoides des feuilles de *Viburnum lantana* L. et de *Viburnum tinus* L. - Plantes médic. Phytothérapie 12 (4): 296-304.

Grabner E. 1966. "Schnurziehen" und "Fontanellensetzen". Künstliche Wunden als Krankheitsableitung im Wechselspiel von Schul- und Volksmedizin. - Schweiz. Archiv Volkskunde 62(3-4): 133-150.

GROVES M.J. & BISSET N.G. 1991. A note on the use of topical *Digitalis* prior to William WITHERING. - J. Ethnopharmacology 35: 99-103.

HÄNSEL R. 1991. Phytopharmaka. Grundlagen und Praxis. 2. Aufl. Unter Mitarbeit von Wiltrud JURETZEK. - Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York ...

HARBORNE J.B. 1988. Introduction to ecological biochemistry. 3. Ed. - Academic Press, London.

— 1989. Recent advances in chemical ecology. - Natural Product Reports 6(1): 85-109.

HARNISCHFEGER G. & STOLZE H. 1983. Bewährte Pflanzendrogen in Wissenschaft und Medizin. - notamed Verlag. Bad Homburg/Melsungen.

HAUSEN B.M. & VIELUF I.K. 1997. Allergiepflanzen - Pflanzenallergene: Handbuch und Atlas der allergieinduzierenden Wild- und Kulturpflanzen. 2. Aufl. - ecomed Verlagsges. Landsberg/München.

HEGNAUER R. 1964, 1966, 1969, 1973, 1989. Chemotaxonomie der Pflanzen. Eine Übersicht über die Verbreitung und die systematische Bedeutung der Pflanzenstoffe. 3,4,5,6,8. - Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart.

HEYWOOD V.W. 1972. *Digitalis*. - In: TUTIN T.G. & al., Flora Europaea 3: 239-241. - University Press, Cambridge.

HILL A.W. 1937. The method of germination of seeds enclosed in a stony endocarp. II. - Ann. Bot., N.S., 1(2): 239-256.

HOLZNER W. (Ed.) 1985. Das kritische Heilpflanzen-Handbuch. - Verlag ORAC, Wien.

HUA H. 1905. *Omphalogonus calophyllus* BAILLON et *Periploca nigrescens* AFZELIUS. - Bull. Soc. bot. France 52: 268-273, Taf. III.

JONES S.G. 1945. Introductions to floral mechanism. - Blackie & Son, London and Glasgow.

JUNGINGER M. & WICHTL M. 1989. New cardenolide glycosides and adenosine from *Adonis vernalis*. - Planta medica 55: 107.

JUNIOR P. 1979. Eranthin und Eranthin-b-D-Glucosid: zwei neue Chromone aus *Eranthis hiemalis*. - Phytochemistry 18: 2053-2054.

JUSLÉN C., WEHRLI W. & REICHSTEIN T. 1962. Konstitution des Antiarigenins und des Antiosids. Vorläufige Mitteilung. - Helvet. chim. Acta 45(7): 2285-2296.

KHAN N.A., KAMIL M., AHMAD I. & ILYAS M. 1983. Biflavone from *Viburnum coriaceum*. - J. Sci. Res. (Bhopal, India) 5 (1): 27-30.

KÖCHEL C. 2000. Oleander. - Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

KONDO T., NAKANE Y., TAMURA H., GOTO T. & EUGSTER C.H. 1985. Structure of monardaein, a bis-malonylated anthocyanin isolated from Golden Balm, *Monarda didyma*. - Tetrahedron Letters 26(48): 5879-5882.

KORDON F. 1940. Bäuerliche Arzneimittel im ostmärkischen Alpengebiet. - Deutscher Apotheker-Verlag, Dr. Hans Hösel, Berlin, Zweigstelle Wien.

KUNZE G. & KUMMER G.F. (Eds.) 1824. A.RICHARD's medizinische Botanik. Aus dem Französischen. Mit Zusätzen und Anmerkungen. Erster Theil. - T.C.F. Enslin, Berlin.

KUNZE H. 1995. Bau und Funktion der Asclepiadaceenblüte. - Phyton (Horn, Austria) 35(1): 1-24.

KUPICHA F.K. 1982. Studies in African *Apocynaceae*: the genus *Acokanthera*. - Kew Bull. 37(1): 40-67.

LASSEN P. 1989. A new delimitation of the genera *Coronilla*, *Hippocrepis*, and *Securigera* (*Fabaceae*). - Willdenowia 19(1): 49-62.

LEWIS W.H. & ELVIN-LEWIS M.P.F. 1977. Medical botany. Plants affecting man's health. - John Wiley & Sons, New York, London, Sydney, Toronto.

LIPPOLD H. 1980. Die Gattungen *Thevetia* L., *Cerbera* L. und *Cascabela* RAFIN. (*Apocynaceae*). - Feddes Repertorium 91(1-2): 45-55.

MACHATSCHEK M. 1999. Nahrhafte Landschaft. Ampfer, Kümmel, Wildspargel, Rapunzelgemüse, Speiselaub und andere wiederentdeckte Nutz- und Heilpflanzen. - Böhlau Verlag, Wien, Köln, Weimar.

MALAKOV P., PAPANOV G., JAKUPOVIC J., GRENZ M. & BOHLMANN F. 1985. The structure of Leocardin, two epimers of a diterpenoid from *Leonurus cardiaca*. - Phytochemistry 24(10): 2341-2343.

MARZELL H. & PAUL H. 1979. Wörterbuch der deutschen Pflanzennamen, 4 (7). - Hirzel Verlag, Stuttgart, Steiner Verlag, Wiesbaden.

MATTERN A. 1994. Monardas of merit. - The Garden 119 (11): 516-519.

NEUWINGER H.D. 1996. African ethnobotany. Poisons and drugs. Chemistry, pharmacology, toxicology. - Chapman & Hall, London, Glasgow, Weinheim ...

NORDENSTAM B. 1977. *Senecioneae* and *Liabeae* - systematic review. - In: HEYWOOD V.H., HARBORNE J.B. & TURNER B.L., The biology and chemistry of the *Compositae*, 2: 799-830. - Academic Press, London, New York, San Francisco.

OLMSTEAD R.G. & REEVES P.A. 1995. Evidence for the polyphyly of the *Scrophulariaceae* based on chloroplast rbcL and ndhF sequences. - Ann. Missouri bot. Garden 82(2): 176-193.

OVERHAMM A. 1976. Zur Geschichte der *Digitalis* unter besonderer Berücksichtigung ihrer äußerlichen Anwendung. - In: SCHMITZ R. (Ed.), Quellen und Studien zur Geschichte der Pharmazie, 14. - jal-verlag, Würzburg.

PASSREITER C.M., WILLUHN G., STEIGEL A. & MATTHIESEN U. 1992a. Chromenes from *Arnica sachalinensis* and *A. amplexicaulis*. - Phytochemistry 31(3): 1070-1072.

— , — & RÖDER E.1992b. Tussilagine and isotussilagine: Two pyrrolizidine alkaloids in the genus *Arnica*. - Planta medica 58: 556-557.

PERRY L. M. & METZGER J. 1980. Medicinal plants of East and Southeast Asia: Attributed properties and uses. - The MIT Press, Cambridge, Massachusetts and London, England.

PETERSHOFER-HALBMAYER H., KUBELKA O., JURENITSCH J. & KUBELKA W. 1982. Isolierung von Hordenin ("Cactin") aus *Selenicereus grandiflorus* (L.) BRITT. & ROSE und *Selenicereus pteranthus* (LINK & OTTO) BRITT. & ROSE. - Sci. pharm. (Wien) 50: 29-34.

PFAFFENDORF M. 1997. Neue positiv inotrope Stoffe. - Med. Monatsschr. Pharmazeuten 20(8): 205-217.

PILGER R. 1907. Ergänzungshefte II enthaltend die Nachträge III zu den Teilen II-IV für die Jahre 1899 bis 1904. - In: ENGLER A. & PRANTL K., Die natürlichen Pflanzenfamilien ... . - Engelmann, Leipzig.

POLATSCHEK A. 1994 . Nomenklatorischer Beitrag zur Gattung *Erysimum* (*Brassicaceae*). - Phyton (Horn, Austria) 34(2):189-202.

PORSCH O. 1939. Das Bestäubungsleben der Kakteenblüte II. - *Cactaceae*. Jb. deutsch. Kakteen-Ges. 1939 (1).

QUIMBY M.W. 1953. *Ammi visnaga* LAM. - A medicinal plant. - Economic Botany 8:89-93.

RAHMAN M.A. & WILCOCK C.C. 1991. A taxonomic revision of *Calotropis* (*Asclepiadaceae*). - Nordic J. Bot. 11(3): 301-308.

RAO A.S. 1956. A revision of *Rauvolfia* with particular reference to the American species. - Ann. Missouri bot. Garden 43(3):253-354.

RECHINGER K.H. 1974. *Apocynaceae*. - In: RECHINGER K.H. (Ed.), Flora Iranica 103: 1-11, 8 Tafeln.

REICHSTEIN T. 1951. Chemie der herzaktiven Glykoside. - Angew. Chemie 63 (17-18): 412-421.

REVEAL J.L., JUDD W.S. & OLMSTEAD R. 1999. Proposal to conserve the name *Antirrhinaceae* against *Plantaginaceae* (*Magnoliophyta*). - Taxon 48 (1): 182.

RITTERBUSCH A. & MEYER J. 1989. Einseitswendigkeit beim Roten Finderhut (*Digitalis purpurea* L.). - 9. Symposium. Morphologie, Anatomie und Systematik. Wien 1989, 12. - 16. September. Seite 45. [Unveröff. Diplomarb.: MEYER J. 1988. Die Wachstumsbewegungen von Blütenstand und Blüten des Roten Fingerhutes (*Digitalis purpurea*): ihre Steuerung durch Licht und Schwerkraft (Text- und Abbildungsband). Univ. Freiburg.]

ROTHSCHILD M., ALBORN H., STENHAGEN G. & SCHOONHOFEN L.M. 1988. A strophanthidin glycoside in Siberian Wallflower: A contact deterrent for the Large White Butterfly. - Phytochemistry 27(1): 101-108.

RYDING O. 1999. Notes on *Plectranthus* (*Lamiaceae*) in Somalia. - Kew Bull. 54(1): 117-127.

SALMON W. 1710. Botanologia; the English herbal or history of plants. ... 1. - J. Dawys, London. (Zitiert nach OVERHAMM 1976).

SCHICK B. 1980. Untersuchungen über die Biotechnik der Apocynaceenblüte. I. Morphologie und Funktion des Narbenkopfes. - Flora 170: 394-432.

— 1982. Untersuchungen über die Biotechnik der Apocynaceenblüte. II. Bau und Funktion des Bestäubungsapparates. - Flora 172: 347-371.

SCHIEFENHÖVEL W. & PRINZ A. 1984. Ethnomedizin und Ethnopharmakologie - Quellen wichtiger Arzneimittel. - In: CZYGAN F.-C. (Ed.), Biogene Arzneistoffe. Entwicklungen auf dem Gebiet der Pharmazeutischen Biologie, Phytochemie und Phytotherapie. - F. Vieweg & Sohn, Braunschweig, Wiesbaden.

SCHLEE D. 1992. Ökologische Biochemie. 2. Aufl. - Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York.

SNOGERUP S. 1967a. Studies in the Aegean flora VIII. *Erysimum* sect. *Cheiranthus*. A. Taxonomy. - Opera bot. 13: 1-70.

— 1967b. Studies in the Aegean flora IX. *Erysimum* sect. *Cheiranthus*. B. Variation and evolution in the small-population system. - Opera bot. 14: 1-86.

STEENIS C.G.G.J. VAN 1981. Rheophytes of the world. An account of the flood-resistant flowering plants and ferns and the theory of autonomous evolution. - Sijthoff & Noordhoff. Alphen aan den Rijn, The Netherlands, ...

TEUSCHER E. & LINDEQUIST U. 1987. Biogene Gifte. Biologie, Chemie, Pharmakologie. - Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.

THOMAS V. & DAVE Y. 1991. Structure and development of follicles in *Nerium indicum* MILL. - Feddes Repertorium 102 (5-6): 399-407.

THORNE R.F. 1983. Proposed new realignments in the angiosperms. - Nordic J. Bot. 3: 85-117.

THORWALD J. 1962. Macht und Geheimnis der frühen Ärzte. Ägypten, Babylonien, Indien, China, Mexico, Peru. - Kaiser Verlag, Klagenfurt.

TSCHIRCH A. 1917, 1923. Handbuch der Pharmakognosie. 2(2), 3(1). - C.H. Tauchnitz, Leipzig.

VALDÉS L.J. III, MISLANKAHR S.G. & PAUL A.G. 1987. *Coleus barbatus* (*C. forskohlii*) (*Lamiaceae*) and the potential new drug Forskolin (Coleonol). - Economic Botany 41(4): 474-483.

VLAD L., MUNTA A. & CRISAN I.Gh. 1977. *Digitalis*-ähnliche kardiotonische Wirkung der Extrakte von *Viburnum* Arten. - Planta medica 31(3): 228-231.

VOGEL V.J. 1977. American Indian medicine. 4th printing. - University of Oklahoma Press, Norman.

WAGENITZ G. & LAING B. 1984. Die Nektarien der *Dipsacales* und ihre systematische Bedeutung. - Bot. Jahrb. Syst. 104(4): 483-507.

WAGSTAFF S.J., HICKERSON L., SPANGLER R., REEVES P.A. & OLMSTEAD R.G. 1998. Phylogeny in *Labiatae* s.l., inferred from cpDNA sequences. - Plant Syst. Evol. 209: 265-274.

WARBURG O. 1913. Die Pflanzenwelt, 1. - Bibliogr. Institut, Leipzig und Wien.

WATT J.M. & BREYER-BRANDWIJK M.G. 1962. Medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa. 2nd Ed. - E. & S. Livingstone Ltd., Edinburgh and London.

WEISS R.F. 1982. Lehrbuch der Phytotherapie. 5.Aufl. - Hippokrates Verlag, Stuttgart.

WERNER K. 1960. Zur Nomenklatur und Taxonomie von *Digitalis* L. - Bot. Jahrb. 79(2): 218-254.

— 1964. Die Verbreitung der *Digitalis*-Arten. - Wiss. Z. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, math.-naturw. Reihe 13(6): 453-486.

WICHTL M. 1978. *Digitalis*: Vom Foxglove zum b-Methyldigoxin. - Pharmazie in unserer Zeit 7(2): 33-45.

WILLUHN G. 1981. Neue Ergebnisse der Arnikaforschung. - Pharmazie in unserer Zeit 10(1): 1-7.

— 1984a. Arnikablüten. - In: WICHTL M. (Ed.), Teedrogen. Ein Handbuch für Apotheker und Ärzte, p. 56-69. - Wiss. Verlagsges. Stuttgart.

— 1984b. Schneeballbaumrinde. - In: WICHTL M. (Ed.), Teedrogen. Ein Handbuch für Apotheker und Ärzte, p. 298-299. - Wiss. Verlagsges. Stuttgart.

WINK M., HARTMANN T., WITTE L. & RHEINHEIMER J. 1982. Interrelationship between quinolizidine alkaloid producing legumes and infesting insects: Exploitation of the alkaloid-containing phloem sap of *Cytisus scoparius* by the Broom Aphid *Aphis cytisorum*. - Z. Naturforsch. C Biosciences 37: 1081-1086.

WISSNER W. & KATING H. 1971. Untersuchungen über die Hellebrinführung der unterirdischen Organe von *Helleborus*-Arten. - Planta medica 20: 344-349.

— & — 1974. Botanische und phytochemische Untersuchungen an den europäischen und kleinasiatischen Arten der Gattung *Helleborus*. II. Vergleichende phytochemische Untersuchungen der Herzglykosid- und Saponin-Führung. - Planta medica 26: 228-249.

WITHERING W. 1785. An account of the Foxglove and some of its medical uses, with practical remarks on dropsy, and other diseases. - M. Swinney, Birmingham. - Reprint: Med. Classics 5(4): 303-443 (1937).

WUNDERLICH R. 1967. Ein Vorschlag zu einer natürlichen Gliederung der Labiaten auf Grund der Pollenkörner, der Samenentwicklung und des reifen Samens. - Österr. bot. Z. 114: 383-483.

WYK B.-E. VAN, OUDTSHOORN B. VAN & GERICKE N. 1997. Medicinal plants of South Africa. - Briza, Arcadia, South Africa.

Anschrift des Autors:

Univ.-Prof. Dr. Herwig TEPPNER
Institut für Botanik
Karl-Franzens-Universität Graz
Holteigasse 6
A-8010 Graz